This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

UNIVERSITY OF VIRGINIA LIBRARY
X030240322

Dr. A. Petermanns Mitteilungen

aus

Justus Perthes' Geographischer Anstalt.

Herausgegeben von

Prof. Dr. A. Supan.

G
1
.P44
No.103-112
1893-94

Ergänzungsheft Nr. 109.

Wissenschaftliche Ergebnisse

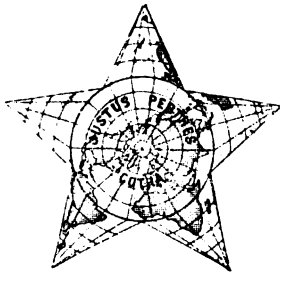
einer

Forschungsreise zur See,

ausgeführt in den Jahren 1891 und 1892

von

Dr. Gerhard Schott.



GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1893.

Preis 8 M.

Geschlossen am 10. Oktober 1893.

Prof. Wallis

Als Beiträge für diese Zeitschrift

werden *Abhandlungen*, *Aufsätze*, *Notizen*, *Litteraturberichte* und *Karten* in ausgeführter Zeichnung oder skizziert, welche sich auf die Gebiete der Geophysik, Anthropogeographie, speziellen Landeskunde, astronomischen Geographie, Meteorologie, Nautik, Geologie, Anthropologie, Ethnographie, Staatenkunde und Statistik beziehen, erbeten. Ganz besonders sind verläfsliche Notizen oder briefliche Berichte aus den *aufsereuropäischen* Ländern, wenn auch noch so kurz, nicht nur von Geographen von Fach, sondern auch von offiziellen Personen, Konsuln, Kaufleuten, Marine-Offizieren und Missionaren, durch welche uns bereits so wertvolle und mannigfaltige Berichte zugegangen sind, stets willkommen.

Reisejournale zur Einsicht und Benutzung, sowie die blofsen *unberechneten Elemente astronomischer, hypsometrischer und anderer Beobachtungen* und *Nachrichten über momentane Ereignisse* (z. B. Erdbeben, Orkane), sowie über *politische Territorialveränderungen* etc. werden stets dankbar entgegengenommen. Ferner ist die Mitteilung *gedruckter*, aber seltener oder schwer zugänglicher *Karten*, sowie *aufsereuropäischer*, geographische Berichte enthaltender *Zeitungen* oder anderer mehr ephemerer *Flugschriften* sehr erwünscht. — Für den Inhalt der Artikel sind die Autoren verantwortlich.

Die Beiträge sollen womöglich in deutscher Sprache geschrieben sein, doch steht auch die Abfassung in einer andern Kultursprache ihrer Benutzung nicht im Wege.

Originalbeiträge werden pro Druckbogen für die Monatshefte mit *68 Mark*, für die Ergänzungshefte dementsprechend mit *51 Mark*, **Übersetzungen** oder **Auszüge** mit der *Hälfte dieses Betrages*, **Litteraturberichte** mit *10 Pf.* pro Zeile in Kolonel-Schrift, jede für die „Mitteilungen" geeignete **Originalkarte** gleich einem Druckbogen mit *68 Mark*, **Kartenmaterial** und **Kompilationen** mit der *Hälfte dieses Betrages* honoriert. In aufsergewöhnlichen Fällen behält sich die Redaktion die Bestimmung des Honorars für Originalkarten vor.

An *Verlagsbuchhandlungen* und *Autoren* richten wir die Bitte um Mitteilung ihrer Verlagsartikel bzw. Werke, Karten oder Separatabdrücke von Aufsätzen mit Ausschlufs derjenigen lediglich schulgeographischen Inhalts behufs Aufnahme in den Litteratur- oder Monatsbericht, wobei wir jedoch im vorhinein bemerken, dafs über Lieferungswerke erst nach Abschlufs derselben referiert werden kann.

FÜR DIE REDAKTION: Prof. Dr. A. Supan. JUSTUS PERTHES' GEOGRAPHISCHE ANSTALT.

Dr. A. PETERMANNS

MITTEILUNGEN

AUS

JUSTUS PERTHES GEOGRAPHISCHER ANSTALT.

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. DR. A. SUPAN.

Ergänzungsband XXIII (Heft 105—109).

Inhalt:

Nr. 105. Mohn und Nansen, Durchquerung von Grönland.

Nr. 106. Ruge, Die Entwickelung der Kartographie von Amerika bis 1570.

Nr. 107. Wagner und Supan, Die Bevölkerung der Erde. IX.

Nr. 108. Naumann, Neue Beiträge zur Geologie und Geographie Japans.

Nr. 109. Schott, Wissenschaftliche Ergebnisse einer Forschungsreise zur See in den Jahren 1891 und 1892.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1893.

G
1
.P44
no.109 - 112
1893-94

S

Wissenschaftliche Ergebnisse

einer

Forschungsreise zur See,

ausgeführt in den Jahren 1891 und 1892

von

Dr. Gerhard Schott.

Mit sechs Tafeln und neun Figuren im Text.

(ERGÄNZUNGSHEFT No. 109 ZU „PETERMANNS MITTEILUNGEN“.)

GOTHA: JUSTUS PERTHES.
1893.

SEP 21 '54

Herrn Geh. Admiralitätsrat

Prof. Dr. Georg Neumayer,

Direktor der Deutschen Seewarte in Hamburg,

in Verehrung und Dankbarkeit

zugeeignet

vom

Verfasser.

VORWORT.

In der Einleitung sind, wie ich denke, alle zur Sache selbst notwendigen Erklärungen gegeben. Hier an dieser Stelle habe ich nur noch den Wunsch, der vielfachen wissenschaftlichen Unterstützung, welche ich während der Bearbeitung meiner Reisebeobachtungen erfahren habe, dankbarst zu gedenken.

Dies gilt in erster Linie von Herrn Geh.-Rat Dr. Neumayer, dem diese Blätter gewidmet sind, und von der Direktion der Deutschen Seewarte in Hamburg überhaupt. Wie so viele Andere, so rechne auch ich mich mit Stolz zu denjenigen, welchen es vergönnt war, den hohen Arbeitszielen dieser Anstalt näher zu treten, und es ist mir eine wahre Freude, in diesem kleinen Werke ein bescheidenes Zeichen meiner durch Herrn Dr. Neumayer wesentlich bestimmten Thätigkeit auf allgemein-geographischem Gebiete aufweisen zu können. Aufserdem und ganz besonders habe ich Herrn Prof. Dr. Krümmel in Kiel zu nennen, welcher in unermüdlicher Fürsorge vor und nach der Reise, mündlich und schriftlich, mein Unternehmen wohlwollend gefördert hat; ferner Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Freiherrn F. v. Richthofen und den Vorstand der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, sowie den russischen Admiral und Hydrographen Herrn S. O. Makaroff in St. Petersburg.

Den zahlreichen Herren und Behörden anderseits, welche seinerzeit äufsere, der Ausführung meiner Pläne entgegenstehende Schwierigkeiten beseitigen halfen, hoffe ich in einiger Zeit mich dadurch erkenntlich beweisen zu können, dafs ich in erzählender Form an der Hand dieser Seefahrten einem gröfsern Publikum einen Einblick in die heutige Segelschiffahrt und einen Überblick über die vielfachen Thatsachen und Probleme der Meereskunde zu geben versuchen werde. Ich werde diesen Gegenständen um so lieber mich zuwenden, da ich hierdurch besonders gegenüber dem opferwilligen Handelshause R. C. Rickmers in Bremen das Gefühl tief empfundener Dankbarkeit und gröfster Hochachtung vor dessen kaufmännischer und seemännischer Bedeutung zu einem äufserlichen Ausdruck zu bringen wünsche.

Potsdam, den 22. September 1893.

Gerhard Schott.

Nachträgliche Bemerkungen.

1) Zu Seite 4, 2. Absatz von oben:

Die Reise des „Robert Rickmers“, welche vom Englischen Kanal bis zum Äquator eine Dauer von 19 Tagen hatte, ist gewifs eine sehr schnelle Reise, aber doch heutzutage nichts Ungewöhnliches mehr. Ich ersehe dies aus einem höchst interessanten Aufsatze Kapt. Dinklages in den Annalen der Hydrographie (1893, Heft 5 u. 6), in welchem die wirklich staunenswerten Fortschritte speziell der deutschen Segelschiffahrt gerade während der letzten Jahre besprochen sind. Die schnellste je von irgend einem Segler zwischen Kanal und Linie gemachte Reise ist im Jahre 1886 von dem Schiffe „Erwin Rickmers“ ausgeführt worden, also einem Schiffe, das derselben Bremer Firma zugehört, auf deren Fahrzeugen fast das gesamte in vorliegender Arbeit publizierte Material von mir gesammelt wurde. Der „Erwin Rickmers“ durchlief die fast 6000 km lange Strecke in 15 Tagen 4 Stunden. Reisen mit einer Dauer von weniger als 20 Tagen kommen jetzt häufiger vor.

2) Zu Seite 22, 3. Absatz von oben:

Das speziell für Seewasseruntersuchungen konstruirte Totalrefraktometer unterscheidet sich von dem gewöhnlichen, schon 1874 von Prof. Abbe a. a. O. beschriebenen Instrument in dem wesentlichen Punkte, dafs es — wie auch auf S. 23 bemerkt ist — gestattet, an dem in zwei Hälften geteilten Doppelprisma die Auslöschungsgrenzen der Totalreflexion für zwei Flüssigkeiten, also für destilliertes Wasser und Seewasser, an derselben Skala unmittelbar nacheinander abzulesen, wodurch eben die Messung nahezu unabhängig von der Temperatur gemacht wird. Die Anregung zu dieser wichtigen Modifikation ist von Herrn Prof. Krümmel ausgegangen; daher wird das Instrument jetzt in dem Katalog der Carl Zeifsschen Optischen Werkstätte als „Refraktometer zur Bestimmung des Salzgehaltes des Seewassers nach Prof. Krümmel“ aufgeführt (s. auch Krümmel, Geophysikal. Beobachtungen der Plankton-Expedition, S. 79 ff.).

3) Zu Seite 64, 2. Absatz von oben, und Fufsnote 1:

Ein Vorwiegen südlicher und südöstlicher Winde in den hohen südlichen Breiten, also südlich noch vom Gürtel der „braven“ Westwinde, ergiebt sich auch aus den älteren Beobachtungen, besonders von James Ross und einigen anderen Seefahrern. (Dieselben sind übersichtlich zusammengestellt in Supan, Statistik der unteren Luftströmungen, S. 276.) Die Hinzufügung auch dieser Beobachtungen zu den übrigen auf S. 64 genannten scheint mir notwendig, da ich ja den polaren antarktischen Strom wesentlich auf diese Windverhältnisse zurückführe.

4) Zu Seite 99, Zeile 7 bis 10 von oben:

In der kleinen Tabelle ist unter der Kolumne „Sättigungsdefizit“ das Minuszeichen durch das Pluszeichen zu ersetzen, also: + 1,2 mm
+ 1,0 „
+ 0,6 „

INHALT.

Seite

Einleitung 1
Übersicht über die ausgeführten Seefahrten 1

I. Teil.
Hydrographie.

Die Wassertemperatur der Meeresoberfläche, ihre tägliche Periode, Einfluſs der Niederschläge, des Windes auf dieselbe 10

Spezifisches Gewicht und Salzgehalt des Meerwassers 15
1. Theoretisches 15
Über Aräometrie 15
Das Abbesche Refraktometer 22
2. Die Beobachtungen selbst 27
a) Die geographische Verteilung des Salzgehaltes an der Meeresoberfläche 27
im Nordatlantischen Ozean. (Einfluſs des Windes, der Niederschläge auf den Salzgehalt.) . 27
im Südatlantischen Ozean 30
im Indischen Ozean 32
in den Ostasiatischen Gewässern 38
b) Salzgehalt und Temperatur des Seewassers 38
c) Das absolute spezifische Gewicht $\left(s\frac{t^\circ}{4^\circ}\right)$, nebst Bemerkungen über Stromkabbelungen . . . 40

Die Strömungen der Meeresoberfläche 45
im Nordatlantischen Ozean (Sargassum) 45
im Südatlantischen Ozean (die kühlen Wassertemperaturen nahe dem Äquator) 48
in den höhern südlichen Breiten zwischen 0° bis 80° Ö. L. (Bedeutung der Salzgehaltsbeobachtungen für die Erkenntnis von Strömungen) 56
in den Ostasiatischen Gewässern 68

Die Wellenbewegungen des Meeres 73
Die Beobachtungsmethoden und die Berechnung der Wellendimensionen 74
Windseen. (Verhältnis von Wellen- zu Wind-Geschwindigkeit.) 81
Dünungen. (Der „Swell“ des Südatlantischen Ozeans. Das „Dreigewell“.) 90

II. Teil.
Maritime Meteorologie.

Das Aſsmannsche Aspirationspsychrometer. (Vergleich mit den Standpsychrometern. Messungen der Lufttemperatur auf Schiffen überhaupt.) 95

Über Lufttemperaturen 100
Der tägliche Gang der Lufttemperatur über dem Meere, besonders in den Tropen 100
Einfluſs der Niederschläge auf die Lufttemperatur, besonders in den Tropen 105
Über das Verhältnis der Wassertemperatur zur Lufttemperatur auf den Ozeanen 106

Über die Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft auf den Meeren 110
Die Feuchtigkeit der Luft über den Ozeanen nach ihrer geographischen Verteilung 112
Über die tägliche Periode der Luftfeuchtigkeit 119
Über das wechselseitige Verhältnis der absoluten und der relativen Feuchtigkeit, sowie des Sättigungsdefizits 121

Über die Zugrichtungen der oberen Wolken. (Methode der Beobachtung. Tabellen. Allgemeines.) 124

Karten:

Tafel 1: Reiserouten.
„ 2: Verteilung des Salzgehaltes an der Oberfläche des Südatlantischen Ozeans.
„ 3: Verteilung des Salzgehaltes an der Oberfläche der Ostasiatischen Gewässer.
„ 4, 5, 6: Die Messungen der Wassertemperatur, des Salzgehaltes und des absoluten spezifischen Gewichtes in Diagrammkurven, nebst den beobachteten Stromversetzungen, für die Dauer der Reisen auf offener See.

Figuren im Text:

Seite 19. Fig. 1: Das Aräometer und Thermometer im Cylinderglas.
„ 25. „ 2: Refraktometer-Konstanten für spezifische Gewichte von Seewasser.
„ 39. „ 3: Verhältnis zwischen Salzgehalt und Temperatur des Meerwassers.
„ 54. „ 4: Oberflächen-Temperaturen und -Strömungen im äquatorialen Gebiet des Atlantischen Ozeans.
„ 57. „ 5: Südlicher Indischer Ozean. Wärmeschichtung an der Oberfläche im Dezember 1891 südöstlich vom Kapland.
„ 59. „ 6: Schematische Darstellung einer Meeresströmung zur Erläuterung der innerhalb derselben vorkommenden Temperaturunterschiede.
„ 77. „ 7: Zur Berechnung der Wellendimensionen.
„ 90. „ 8: Windsee und Dünung im Profil.
„ 129. „ 9: Zugrichtung der oberen Wolken im Malaiischen Archipel (Jan.—Juni 1892).

Einleitung.

Übersicht über die ausgeführten Seefahrten.

(S. hierzu Tafel I.)

Auf den folgenden Blättern werden lediglich die wissenschaftlichen Ergebnisse einer Seereise, welche hydrographischen und maritim-meteorologischen Forschungen gewidmet war, dem geographischen Publikum übergeben. Es könnte daher vielleicht von einer selbst kurzen Beschreibung der Fahrten abgesehen werden, wenn nicht Zwecke und Ziele des Unternehmens schon an sich einiger Erläuterung bedürften und aufserdem eine Übersicht über die eingeschlagenen Segelschiffswege nicht ohne Wert wäre für einen Einblick in die scharf getrennten geographischen Provinzen der Ozeane, welche, wie auf den Festländern, vorhanden sind und sich hier an der Hand der hydrographischen und meteorologischen Verhältnisse unschwer festlegen lassen. Wir gewinnen damit auch für die folgenden Darlegungen einen festeren Boden[1]).

Ein längerer, durch ozeanographische Untersuchungen ausgefüllter Aufenthalt an der Deutschen Seewarte zu Hamburg gab mir den Anlafs, den Plan einer gröfseren Seereise zu entwerfen, welche in erster Linie für mich eine Studienreise sein sollte, hauptsächlich also mancherlei theoretischen, aus der Litteratur und Schiffstagebüchern gewonnenen Anschauungen eine durch eigene Beobachtung sicherere und praktische Form geben sollte. Wenn ich trotz dieser gewissermafsen privaten Ziele meiner Seereisen in der Lage bin, hiermit einige allgemeine Resultate derselben zu veröffentlichen, so mufs ich bemerken, dafs in den meisten Fällen erst die Verbindung meiner Einzelbeobachtungen mit dem bereits vorliegenden, mehr oder weniger gesicherten Inhalt unserer Kenntnisse in Meeres- und Witterungskunde die Möglichkeit zu den folgenden Darstellungen gegeben hat, dafs also keineswegs eine blofse Erörterung der auf zwei grofsen Segelschiffsfahrten zufällig gefundenen Erscheinungen vorliegt, sondern nach der Rückkehr gemachte weitere Studien mit denselben kombiniert worden sind, was, wie ich hoffe, fachmännische Beurteiler herausfinden werden.

Freilich möchte ich immerhin um Nachsicht in manchen einzelnen Punkten bitten, besonders was die Benutzung der neuesten Litteratur anlangt. Ich habe da den vielleicht etwas zweifelhaften Mut der Fehlbarkeit; schon eine einjährige Abwesenheit, welche infolge der der Reise vorhergehenden und nachfolgenden tausendfachen Abhaltungen eine ziemlich zwei Jahre umfassende Unkenntnis der litterarischen Produktion zur Folge hatte, ist nicht leicht in dieser Hinsicht wieder ausgeglichen, doch, denke ich, soll von den wichtigeren Sachen nichts übersehen sein.

Damit der Inhalt dieses Heftes möglichst einheitlich werde, sind verschiedene kleinere Berichte, z. B. über einige meteorologische Vorgänge, sodann auch über die Planktonfischerei u. a. m. ausgeschieden worden; dieselben werden gelegentlich anderwärts bekannt

---

[1]) Bisher sind über die Reisen veröffentlicht: drei Briefe, datiert aus Pinang, Hongkong und Saigon, sowie ein vor der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin gehaltener Vortrag; alles dies ist gedruckt in den „Verhandlungen" der genannten Gesellschaft, 1892, S. 148 ff. 202 ff. 360 ff.; 1893, 63 ff.

gegeben. — Zur vorläufigen Orientierung über das, was mich während der Fahrten eigentlich beschäftigt hat, und um dem Leser den Standpunkt zu zeigen, von welchem aus die im folgenden gegebenen Darlegungen allein beurteilt sein wollen, glaube ich nichts Besseres thun zu können, als in Kürze das zu wiederholen, was an anderem Orte[1]) hierüber von mir gesagt wurde:

„Während auf dem Festlande jederzeit der einzelne Beobachter Forschungen machen und unter Umständen Thatsachen an das Licht fördern kann, welche den Horizont unseres geographischen Wissens in besonderer, vielleicht aufsergewöhnlicher Weise erweitern, ist auf See solches nur möglich durch Expeditionsschiffe, die eigens zu dem Zweck nautischer Studien ausgesandt werden, besonders dazu, um Beobachtungsmaterial über die Tiefsee beizubringen. Solche Expeditionen kosten aber Geld, sehr viel Geld, und ereignen sich vielleicht alle zehn, zwanzig Jahre einmal.

„Den Seereisen, welche ich unternommen habe, waren die Ziele natürlich in anderer Richtung gegeben. Da die Schiffe, welche ich benutzt habe, alle in Handelszwecken beschäftigt waren und keine Zeit zu verlieren hatten, so war erklärlicherweise die eigentliche Tiefsee ganz von dem Bereich meiner Untersuchungen ausgeschlossen.

„Das, was ich beabsichtigt und nach Möglichkeit ausgeführt habe, waren vielmehr Detailstudien hydrographischer und maritim-meteorologischer Art, soweit dieselben auf einem in Fahrt befindlichen Schiff gemacht werden können. So wurde z. B. den Meeresströmungen besondere Aufmerksamkeit zugewendet, um diesen Vorgängen, welche so äufserst schwer sich präzise beobachten und fassen lassen, auch mit Hilfe von Temperaturbeobachtungen und Messungen des spezifischen Gewichtes des Seewassers näher zu kommen. Salzgehaltsbestimmungen bildeten eine meiner wesentlichsten Aufgaben, zumal darüber noch recht wenig Zuverlässiges vorhanden ist. Neben den Strömungen wurde eine weitere Gruppe von Bewegungsformen des Meeres nach verschiedenen Seiten hin untersucht, nämlich die Wellen und damit verbundene Erscheinungen. Ferner kamen in Betracht Studien über die gegenseitige Abhängigkeit der ozeanographischen Faktoren von den Vorgängen in der Atmosphäre, von Wind, Niederschlägen, der Sonnenstrahlung u. s. f., dazu endlich die ganze Summe der meteorologischen Beobachtungen, welche allerdings zunächst lediglich im Anschlufs an das für die Deutsche Seewarte in Hamburg zu führende meteorologische Journal gemacht wurden, mehrfach sich aber auch zu Spezialuntersuchungen gestalteten, so z. B. die Beobachtungen über die Zugrichtungen der oberen Wolken, über das Aspirationspsychrometer u. a. m.

„Abgesehen von dem Interesse, welches die Wissenschaft an solchen Studien hat, ist es noch ein Gesichtspunkt, der sich dabei besonders aufdrängt, dafs nämlich die Schifffahrt in nicht wenigen Fällen einen direkten praktischen Nutzen daraus zu ziehen vermag. Die Seereisen, besonders die Segelschiffsreisen, werden natürlich um so schneller und sicherer gemacht werden, je eingehender unsere Kenntnisse von den Winden und Meeresströmungen sind — um zunächst nur diese zwei Hauptfaktoren zu nennen. Die Schiffe sind ja dann in der Lage, je nach Jahreszeit und Ort günstige Winde und Strömungen aufzusuchen, ungünstigen aus dem Wege zu gehen."

Wie die beigegebene Übersichtskarte der Reisewege zeigt, wurde die Reise nach Indien und zurück beidemale auf dem Wege um das Kap der Guten Hoffnung auf Segelschiffen der rühmlichst bekannten Rhederei R. C. Rickmers (Bremen) ausgeführt. Diese zwei Fahrten, welche zusammen schon einen 232tägigen Aufenthalt auf See bedeuten, lieferten natürlich den Grundstock des Beobachtungsmaterials; wichtig sind dann noch besonders die Fahrten auf dem Hamburger Dampfer „Oceana" zwischen Singapore—Hongkong—Japan und zurück nach Singapore.

---

[1]) In dem erwähnten Vortrag, s. Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Erdkunde, 1893, S. 63. 64.

Die erste Reise wurde auf dem Viermaster „Robert Rickmers", Kapt. Bruhn, am 1. Oktober 1891 von Bremerhaven aus angetreten und hatte zu ihrem Ziel Pinang (Westküste der malaiischen Halbinsel). Der erste Teil der Reise, worunter hier die Strecke von Bremerhaven bis zum Englischen Kanal verstanden ist, zeigte in einer Weise, welche an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig liefs, dafs in unseren Breiten, im speziellen über dem Nordseegebiet, die Luftströmungen vorwiegend aus südwestlicher bis westlicher Richtung kommen und vielfach, besonders in den Herbst- und Wintermonaten, als langandauernde Stürme wehen [1]). Erst am 26. Oktober, nach Verlauf von fast einem ganzen Monat, befand sich das Schiff bei Kap Lizard, womit der offene Ozean betreten wurde.

Der nordöstliche Wind, welcher uns aus der Nordsee und dem Englischen Kanal bei einem bis zu 766,1 mm [2]) ansteigenden Luftdruck geführt hatte, stand jedoch nicht, wie dies im Hochsommer manchmal vorkommt, als wenig sich verändernde Brise bis zum NE-Passat durch, sondern wurde in der Gegend der Rofsbreiten, zwischen den Azoren und Madeira, noch einmal durch eine Reihe von Tagen mit westlichen Winden und sehr niedrigem Barometerstand unterbrochen, was zur Folge hatte, dafs wir den eigentlichen Passat erst in 24° N. Br. zwischen den Kanaren und Kap Verden erreichten. Eine solche für die in Betracht kommenden geographischen Breiten ganz abnorme Witterungslage ist, wie wir erst durch die Arbeiten der Deutschen Seewarte [3]) hauptsächlich erfahren haben, gerade in dem Monat November nicht selten beobachtet worden; man kann sagen, dafs das Auftreten dieser Minima, welche aus der nordatlantischen Zugstrafse abbiegen und in SO-Richtung über die Azoren meist nach Madeira hin sich bewegen, auf die Monate Oktober bis Dezember beschränkt ist. Eine Erklärung für dies Verhalten ist, soviel ich sehe, noch nicht gegeben, nur das eigentümliche Faktum steht fest, dafs in solchem Falle das bekannte Maximum des Luftdrucks bei den Azoren entweder gar nicht vorhanden oder weit nach Westen gedrängt, und der Passat weit nach Süden hin gestört ist. Diese Depressionen, welche oft eine sehr unregelmäfsige, gekrümmte Bahn einschlagen [4]), entwickeln sich manchmal zu fürchterlichen, orkanartigen Stürmen, welche den westindischen Wirbelstürmen kaum etwas nachgeben, wie man den vorliegenden Schiffsberichten [5]) entnehmen kann.

Eigentümlich ist bei diesen Störungen in der Atmosphäre, welche also in dem Grenzgebiet zwischen äquatorialem und polarem Windsystem auftreten, dafs das Barometer das eine Mal ganz unbedeutend fällt und dafs es dabei orkanartig weht, während das andre Mal trotz ungewöhnlich niedrigen Luftdrucks der Wind schwach und veränderlich bleibt. Letzteres war auf unserer Reise der Fall. Das Barometer fiel, seit wir Lizard verlassen hatten, beständig und erreichte bei zuletzt flauen, umlaufenden, besonders südöstlichen bis östlichen Winden auf etwa 40° N. Br. und 18° W. L. den tiefsten Stand von 748,5 mm. Gleichwohl blieb die Luftbewegung schwach, trotzdem auch nach dem Aussehen der Luft schlechtes Wetter zu erwarten war; nach den mir von der Direktion der Deutschen Seewarte gütigst mitgeteilten Auszügen aus Journalen von Schiffen, welche damals auch in dieser Gegend sich befunden haben, scheint diese Depression nicht von stürmischen Winden begleitet gewesen zu sein. Für unser südwärts vorrückendes Schiff drehte der Wind über N und W nach S, wobei am 1. November 4^h a. m., genau 24 Stunden nach dem ersten Minimum, ein zweites barometrisches Minimum von 753,6 mm zur Beobachtung kam, welches

[1]) Näheres über die lange Periode schwerer Stürme in der Nordsee im Oktober 1891 s. in den „Verhandlungen" 1892, S. 150—153.

[2]) Diese Angaben sind immer für die Temperatur und den Instrumentalfehler, nicht aber für die Schwere korrigiert; auch ist die Reduktion auf den Meeresspiegel nicht ausgeführt. Die Meereshöhe des Barometers schwankte zwischen 6 und 3 m.

[3]) S. Segelhandbuch für den Atlant. Ozean, S. 204—216, und Köppen in den Annalen der Hydrographie, 1891, S. 79—84.

[4]) Segelhandbuch, S. 206.

[5]) Ebenda S. 208—211.

zwar nicht dem „Robert Rickmers“, aber zwei anderen Mitseglern stürmischen Wind aus WSW, resp. SSW—SSE (bis Stärke 9) brachte. Das Zentrum dieses Wirbels lag am 1. November in etwa 40° N. Br. und 20° W. L., halbwegs zwischen den Azoren und Portugal. Dann endlich setzte sich der Wind auffrischend und bei gleichmäfsig zunehmendem Luftdrucke im Westen fest; ohne dafs eine Abnahme der Windstärke sich hätte bemerken lassen, ging dieser westliche Wind ganz allmählich über Nord in die Passatrichtung über. Daher läfst sich nur annähernd die polare Grenze des Passatgebietes für diese Zeit angeben, und zwar auf etwa 24° N. Br. in 22° W. L. Der höchste Luftdruck freilich, der den Ausgangspunkt der Passatströmung in gewissem Sinne anzeigt, wurde schon auf 30° N. Br. beobachtet (zu 766,8 mm).

Die Reise selbst liefs sich unter diesen Verhältnissen im ganzen sehr gut fördern; nach nur 19tägiger Segelfahrt, von England ab gerechnet, wurde der Äquator in 31° W. L. am 14. November 1891 zum erstenmal überschritten: diese kurze Dauer stellt die Fahrt des „Robert Rickmers“ in die Reihe der schnellsten Reisen, welche je zwischen Kanal und Linie gemacht wurden. Der NE-Passat, der sich durch sehr starke Bewölkung und täglich sich wiederholende, mitunter recht heftige Regenböen auszeichnete, hatte das Schiff bis nach 10° N. Br. geführt; sein Ende war schon fast 10 Stunden vor Beginn der eigentlichen äquatorialen Stillen und flauen, gewitterreichen Winde deutlich angezeigt durch eine binnen 4 Stunden von 69 % auf 87 % sich steigernde relative Feuchtigkeit der Luft. Der Kalmengürtel, zwischen 6° und 5° Nr. Br. besonders reich an Gewittern, erstreckte sich bis nach $3\frac{1}{2}$° N. Br., wo bei einem niedrigsten Luftdruck von 757,8 mm und sprungweise wieder abnehmender Luftfeuchtigkeit der Passat der südlichen Halbkugel sich einstellte.

Wie die Übersichtskarte der Reisewege sogleich erkennen läfst, haben südöstliche bis östliche Winde das Schiff im westlichen Teil des Südatlantischen Ozeans ganz ungewöhnlich weit nach Süden begleitet. Der Passat selbst, welcher zum Unterschied von dem nordhemisphärischen einen viel klareren Himmel und nur wenige, unbedeutende Regenschauer aufwies, hielt nach einem schon 24 Stunden vorher beobachteten höchsten Luftdruck von nur 763,5 mm bis 25° S. Br. in 37° W. L. an. Darauf drehte aber der Wind, nicht wie gewöhnlich, durch N nach NW, um so allmählich bei weiterem Vorschreiten nach Süden zu dem berühmten „braven Westwinde“ Maurys zu werden, sondern er frischte aus Ostrichtung wieder auf und artete am 26., 27. und 28. November zu einem zeitweise sehr schweren Sturm aus, welcher von einer fürchterlich hohen See begleitet war. Am härtesten war das Wetter in 36° S. Br. (Breite der La Plata-Mündung), den niedrigsten Stand mit 750,5 mm erreichte das Barometer aber nach dem Sturm bei ganz schwachem ESE-Wind [1]).

So vollzog sich der Eintritt in die höheren südlichen Breiten in etwas unregelmäfsiger Weise; aber auch auf der ganzen Strecke längs des vierzigsten Parallels von 35° W. L. im Südatlantischen Ozean bis nach etwa 80° Ö. L. im Indischen Ozean waren die westlichen Winde durchaus nicht ausschliefslich vorherrschend, und wir waren nur froh, dafs der Wind zwischen NNE und W bis SSE sich hielt, so dafs immer Kurs gesteuert werden konnte. Der Kurs ist, wie man sieht, auf dieser Strecke recht nach Osten gerichtet und folgt durchaus nicht dem gröfsten Kreise, welcher z. B. bei einer Bestimmung nach der Sundastrafse schon ein Ansegeln des 50. Breitenparallels, bei einer Bestimmung nach Australien aber ein solches von über 70° S. Br. erfordern würde. Letztere Route ist nun natürlich von vornherein, schon der Eisverhältnisse wegen, ausgeschlossen; man ist aber in neuerer Zeit auch von den durch Maury empfohlenen Routen, welche in immer noch relativ sehr hohen Breiten verlaufen, vielfach abgekommen, seitdem sich herausgestellt

[1]) Diese Richtungsangaben sind stets rechtweisende.

hat, dafs in Breiten von über 50° das Wetter meist so aufserordentlich stürmisch, die See so schwer ist, dafs Schiff und Mannschaft arg zu leiden haben; mehr noch kommt aber in Betracht, dafs in diesen hohen Breiten keineswegs, wie unsere schematischen Windkarten leicht vermuten lassen, die Westwinde eine ziemlich unbestrittene erste Rolle spielen, vielmehr Ostwinde polwärts von 45° S. Br. wieder häufig genug werden, zumal im Winter [1]). Deshalb bewegt sich heutzutage der grofse Verkehr nach Indien und Ostasien ungefähr längs des 39.—44. Breitenparallels, und die englischen Segelschiffe, welche Auswanderer an Bord haben, sollen (nach den mir gewordenen Mitteilungen) auf Grund gesetzlicher Vorschriften selbst bei Fahrten nach Australien 45° S. Br. nicht überschreiten. Die Deutsche Seewarte empfiehlt für letzteren Weg als höchste anzusteuernde geographische Breite 47½° S. Br.[2]), und zwar auch nur zur Zeit des südlichen Sommers.

Diese Notizen zeigen, in welchen Bahnen die Umsegelung des Kaps der Guten Hoffnung heute vor sich geht; so wenig man aber heute sehr weit südlich sich wagt, ebensowenig hält man sich, wie dies bei den ersten Ostindienfahrten in den früheren Jahrhunderten geschehen ist, dicht unter dem Kaplande auf der Fahrt nach Osten, sondern man bleibt stets in einem sehr grofsen Abstand (300—400 Seemeilen) von Kap Agulhas.

Die Depressionen, welche in diesen Gegenden, genau wie über den entsprechenden des Nordatlantischen Ozeans, von West nach Ost sich bewegen, haben hier auf Südbreite die Eigentümlichkeit, dafs die Vorderseiten dieser Luftwirbel (mit Winden aus dem östlichen Halbkreis) verhältnismäfsig wenig ausgebildet sind, so dafs die östlichen Winde meist vorübergehend und schwächer sind, als es bei den Depressionen auf dem Nordatlantik der Fall ist. Daher kommt es eben auch, dafs man in besonderer Weise von dem Vorwiegen dieser braven Westwinde in den hohen südlichen Breiten sprechen kann; es wird dies schon aus dem Umstande ersichtlich, dafs die mittlere stündliche Segelgeschwindigkeit (nach Osten) im Westwindgebiet des Nordatlantik sich nur auf 4,5 Seemeilen beläuft, im Westwindgebiet des Südatlantik und Indischen Ozeans aber auf 6,0[3]).

Der „Robert Rickmers" durchsegelte das in Rede stehende Meeresgebiet, welches wegen seiner überaus eigentümlichen ozeanographischen Eigenschaften mehrfach in den folgenden Abschnitten besprochen werden wird, im Monat Dezember 1891, und zwar wurde er dabei von etwa 7 mehr oder weniger scharf ausgeprägten Depressionen getroffen, unter welchen eine (am 18. und 19. Dezember) den eigentlichen Wirbelsturmcharakter deutlich zeigte, nämlich sehr starke, plötzliche Windänderungen, volle Orkanstärke in der Westrichtung, tiefen Barometerstand (741,2 mm) und kurze Dauer. In den folgenden Tagen, vom 20.—23. Dezember, wehte ein beständiger, zeitweilig schwerer Sturm aus W bis SW, doch waren die Luftdruckschwankungen viel unbedeutender; Schiff und Minimum schienen annähernd gleichen Schritt zu halten.

In den Weihnachtstagen befanden wir uns bei St. Paul-Amsterdam; am 28., 29. und 30. Dezember wurde der Rofsbreitengürtel des Südindischen Ozeans durchquert, welcher zwischen 33° und 31° S. Br. lag, also in viel höherer Breite, als der entsprechende des Südatlantik.

Der höchste Luftdruck wurde wieder, wie im Südatlantischen Ozean, erst beobachtet, als der Passat schon gut eingesetzt hatte, nämlich 768,8 mm auf etwa 28½° S. Br. unter 83° Ö. L. Der sehr frisch wehende Passat hielt bis 8° S. Br. an, wo er in flaue und veränderliche Brise sich umwandelte. Erst auf dem zweiten südlichen Breitenparallel statt auf ungefähr 7° S. Br. kam ein anhaltender, sehr regnerischer Westmonsun durch, welcher das Schiff bis in Sicht der Nordspitze Sumatras auf 4½° N. Br. führte; diese weite nördliche Ausdehnung des Monsuns ist beachtenswert, denn derselbe ist an sich in dieser

[1]) Annalen der Hydrographie 1891, S. 371.
[2]) Segelhandbuch für den Indischen Ozean, herausgegeben von der Deutschen Seewarte, S. 471.
[3]) Ebenda S. 450.

Gegend und in dieser Jahreszeit nur eine südhemisphärische Erscheinung; nach meiner Meinung darf man ihn nicht, wie dies noch oft geschieht, als eine Fortsetzung des über den Äquator schreitenden und dann links abgelenkten nordindischen NE-Monsuns betrachten, weil an seiner Nordgrenze ein Gebiet vorwiegender Stillen sich findet. Seine letzte Ursache liegt in der sommerlichen Erhitzung des australischen Kontinents; er bringt die Regenzeit für Niederländisch-Indien, besonders auch für Java, und sein Gebiet im Januar ist der zwischen 7° S. Br. und 2° N. Br. gelegene Meeresteil[1]). Die auf der Fahrt des „Robert Rickmers" hier auftretenden, sehr starken Meeresströmungen nach SO, welche den im nordhemisphärischen Winter laufenden Äquatorialgegenstrom des Indischen Ozeans repräsentierten, werden weiter unten eine kurze Besprechung finden.

Von der Nordspitze Sumatras aus waren noch fünf Tage nötig, um die Malakkastrafse zu durchqueren; das diesen tropischen Binnengewässern charakteristische Wetter, flaue, veränderliche Brisen, heftige Regenböen mit Blitz und Donner füllten diesen letzten Teil der Reise aus, bis endlich, nach einer (von England ab gerechneten) sehr schnellen Fahrt von 84 Tagen Pinang am 18. Januar 1892 abends erreicht wurde.

Die von mir im Februar und März unternommenen weiteren Reisen wurden auf dem Dampfer „Oceana", Kapt. Behrens, gemacht; wie die Karte des Reiseweges zeigt, gelangte ich dabei bis nach Yokohama. Am 28. März war ich bereits wieder in Pinang. Es ist hier, wo nur eine Übersicht zum bessern Verständnis der folgenden Ausführungen beabsichtigt ist, nichts weiter darüber zu sagen.

Ende März, Anfang April hielt ich mich in Atjeh auf Nordsumatra auf; über die hier vorliegenden kriegerischen Verhältnisse zwischen den Holländern und den Eingebornen, sowie auch über die Natur des Landes selbst sind einige nähere Mitteilungen im „Globus"[2]) gegeben.

Am 6. April 1892 wurde von Olehleh, dem Hafenplatz Atjehs, eine neue Segelfahrt angetreten, nunmehr auf dem Bremer Viermaster „Peter Rickmers", Kapt. Andresen. Das nächste Ziel war Saigon.

Es ist zu keiner Zeit ein Vergnügen, ein Segelschiff in engen Gewässern, zumal in tropischen, zu führen; aber jetzt im April und Mai, den Monaten des Monsunwechsels, stellte diese Fahrt durch die Malakkastrafse und Chinasee ganz besondere Anforderungen an die Schiffsführung, da die Windstillen und Mallungen[3]) beständig mit zum Teil sehr heftigen Gewitterböen abwechselten. Verhältnismäfsig gut ging die Fahrt durch die Malakkastrafse vor leichten, unstäten West- bis Nordwinden; bei Kap Buru (auch Kap Bolus genannt, der Südspitze Asiens) mufste zum erstenmal wegen Windstille und Gegenstrom geankert werden, das Gleiche geschah dann noch mehrere Male, bis wir den östlichen Ausgang der Singapore-Strafse erreichten, von wo bis nach 5° N. Br. Spuren eines beginnenden SW-Monsuns sich fanden. Am mühsamsten war die Zurücklegung des letzten Teils der Reise bis nach Kap St. Jacques hin, da das Schiff mitten in dem Stillengürtel zwischen dem nach Nord zurückweichenden NE-Monsun und dem von Süd vorschreitenden SW-Monsun sich befand; das niedrigste Tagesmittel der Barometerablesungen in diesem Grenzgebiet ergiebt für den 25. April auf 6° N. Br. 105° Ö. L. den geringen Wert von 756,2 mm. Elf Tage vergingen noch nach Überschreitung des fünften nördlichen Breitengrades, ehe im Delta des Donnai am 3. Mai geankert werden konnte. In dieser Zeit wurden die höchsten Temperaturgrade der Luft sowohl wie des Wassers beobachtet, nämlich 31,1° C. (nach dem Afsmannschen Aspirationspsychrometer) und 30,7° C. Die

---

[1]) Vgl. die aufserordentlich lehrreichen Karten im Atlas des Indischen Ozeans, herausgeg. von der Deutschen Seewarte, Taf. 15 (Luftdruck im Januar), Taf. 20 u. 23 (Winde im Januar).

[2]) Band 63, Nr. 18 (1893).

[3]) Das sind veränderliche, sehr leichte Winde.

sehr hohe Feuchtigkeit der Luft machte begreiflicherweise den Aufenthalt auf dem heifsen Schiffsdeck noch lästiger.

Es kann jedoch an dieser Stelle auf die meteorologischen Beobachtungen an jenen Tagen nicht weiter eingegangen werden; nur erwähnt sei, dafs in den ersten Tagen meines Aufenthaltes in Saigon (6.—10. Mai) der SW-Monsun, den wir auf See hinter uns gelassen hatten, unter kolossalen Gewittern durchkam und damit eine sehr regnerische Zeit begann. Nach einmonatlichem Aufenthalt[1]) in Nieder-Cochinchina trat ich am 3. Juni 1892 auf demselben „Peter Rickmers" die Heimreise an.

Es galt zunächst, die Sundastrafse und damit den offenen Indischen Ozean zu erreichen. Mit dem in der Chinasee nunmehr herrschenden Sommermonsun, welcher glücklicherweise fast aus WSW wehte, gelangte unser Segler schnell, ohne kreuzen zu müssen, nach der Borneo-Küste; der Kurs ging dann dicht unter Kap Datu (NW-Ecke Borneos) durch die Apipassage südwärts zwischen den Tambelan-Inseln und der Borneo-Küste zur Linie, worauf für die Karimatastrafse gesteuert wurde. Diese ganze Strecke war nur sehr mühsam zurückzulegen, da widrige, flaue Winde und besonders ein oft starker nach Nord und West setzender Strom uns entgegen waren.

Als wir endlich am 19. Juni die hohe Karimata-Insel in Sicht hatten, kam aus der Meeresstrafse ein solcher frischer SE-Monsun (der Passat der südlichen Halbkugel), dafs der Kapitän ein Ankreuzen gegen denselben sofort aufgab und durch die Gasparstrafse zwischen Billiton und Banka zu gehen beschlofs. Das Manöver gelang vorzüglich; zwei Tage später waren wir in der Javasee, nachdem wir nur einmal, zwischen Leat und Mendanau, in der Gasparstrafse 8 Stunden vor Anker hatten liegen müssen. Am 23. Juni mit Tagesanbruch tauchte Kap Nicholas, die NW-Ecke Javas, aus dem Meere, und am Abend desselben Tages bereits war die Sundastrafse durchsegelt[2]), und der „Peter Rickmers" durchpflügte, vor einem stürmischen SE-Passat laufend, den Indischen Ozean in der Richtung auf Mauritius hin.

Es sei gestattet, hier eine Bemerkung einzufügen, welche schon anderwärts[3]) Aufnahme gefunden hat, mir aber wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes nach verschiedenen Seiten hin beachtenswert erscheint, zumal es sich um den Hinweis auf ein offenbar noch sehr aussichtsvolles Feld der Forschung handelt. „Der ‚Peter Rickmers' hatte — so ist an der zitierten Stelle gesagt — von Saigon bis zur Erreichung des offenen Ozeans 19 Tage gebraucht. Es ist interessant und charakteristisch für die Schiffahrtsverhältnisse in diesen Binnengewässern, dafs alle anderen Schiffe, die vor oder nach unserm Viermaster oder gleichzeitig mit ihm, einerlei ob hölzerne oder eiserne Segler, von Saigon abgegangen sind, bedeutend längere Reisen bis zur Sundastrafse gehabt haben. 32, 36, 47, ja 52 Tage sind von den andern Schiffen gebraucht worden, um diese etwa 1200 Seemeilen lange Strecke zurückzulegen. Unter den im Mai vorigen Jahres in Saigon versammelten Kapitänen war die Frage über die einzuschlagende Segelroute viel erörtert worden; unsere Mitsegler scheinen meist durch die Karimatastrafse (zwischen Borneo und Billiton) gegangen zu sein, während wir durch Benutzung der Gasparstrafse den grofsen Vorteil erlangt haben. Auf die näheren, rein nautischen Verhältnisse, welche damit zusammenhängen, gehe ich nicht ein; soviel scheint aber sicher, dafs gerade in den tropischen Binnengewässern, in denen der Schiffer so vielfach mit mallenden und flauen Winden, mit starken Strömungen von schnell wechselnder Richtung zu arbeiten hat, die genaueste Erforschung der ozeanographischen und meteorologischen Verhältnisse, getrennt durchgeführt nach Lokalität und Jahreszeit, der Segelschiffahrt ganz besonderen Nutzen verspricht: und dies um so mehr, als man wohl sagen darf, dafs in den weitaus meisten in Betracht kommenden Fällen die

[1]) Einiges hierüber in den Verhandlungen der Berliner Ges. f. Erdk. 1893, S. 73.
[2]) Siehe hierüber (Neu-Anjer &c.) dieselben Verhandlungen 1893 S. 74.
[3]) Ebenda S. 74.

Frage, ob eine sogen. „lange“ oder „kurze“ Segelschiffsreise resultiert, sich bereits entschieden hat auf derjenigen Fahrtstrecke, welche eben in diesen Binnengewässern zu machen ist.

„Es ist dies ein Gegenstand und ein Gebiet, an dem die Wissenschaft und Praxis in gleicher Weise interessiert sein dürfte.“

Was den Anteil, den die Wissenschaft an solchen Untersuchungen haben würde, anbetrifft, so braucht ja kaum gesagt zu werden, dafs wir zwar im allgemeinen die klimatischen Grundzüge des hinterindischen Archipels kennen, im einzelnen aber, besonders was den jahreszeitlichen Verlauf der Winde, die Regenverteilung u. s. w. anlangt, noch sehr wenig zuverlässige Kenntnisse haben; noch mehr gilt dies von der Ozeanographie dieser Binnengewässer. Eine Spezialuntersuchung über die östliche Javasee liegt vor von Blink in Amsterdam[1]), und doch liefse sich in ähnlicher Weise, z. B. an der Hand des überaus reichen handschriftlichen Materials der Deutschen Seewarte in Hamburg, gewifs eine grofse Zahl wertvollster, interessantester Arbeiten ausführen. Doch dies mag nur nebenbei hier erwähnt sein.

Mein Reiseweg führte quer durch den Indischen Ozean nach Südafrika hin, dessen Küste in der Gegend von Natal am 16. Juli nach nur 22tägiger Segelfahrt in Sicht gelaufen wurde. Der Passat hatte uns bis eben südlich von Madagaskar geführt; auf der weiteren Strecke begannen auch westliche Winde, bald mit nördlicher, bald mit südlicher Komponente, aufzutreten. Das Maximum des Luftdrucks lag, infolge der Jahreszeit und der Nähe des afrikanischen Kontinents, weit nach Süden und Westen[2]) und wurde auf 28° S. Br. und 40° Ö. L. (also gerade in der Mitte des Mozambique-Kanals) zu 772,5 mm beobachtet.

Die auf dem Rückwege schwierige Umsegelung des Kaps der Guten Hoffnung — es gilt, recht gegen die meist stürmischen Winde aus Westen anzuarbeiten — wurde uns nur wenig durch den Agulhasstrom erleichtert, anderseits auch nicht übermäfsig durch Gegenwinde erschwert; wenigstens waren diese, abgesehen von einem schweren Sturm am 16. Juli, relativ nicht zu hart, wenn man bedenkt, dafs wir uns im südlichen Winter befanden. Das Leuchtfeuer auf Kap Agulhas wurde am 26. Juli abends auf 15 Seemeilen Entfernung bei leichtem Südwinde passiert, der Tafelberg ging als letzte Landmarke am 28. morgens aufser Sicht, und ein danach einsetzender mäfsiger bis frischer SW-Wind ging, ohne auch nur im geringsten an Stärke abzunehmen, allmählich durch die Südrichtung in den SE-Passat über. Die Lage des südlichen Rofsbreitengürtels oder der polaren Passatgrenze kann daher nur nach dem Barometer angegeben werden; der höchste Luftdruck fand sich unter $30\frac{1}{2}$° S. Br. und $11\frac{1}{2}$° Ö. L. zu 772,7 mm, also fast genau zu demselben Wert, wie er auf der andern Seite des Kaplandes im Indischen Ozean, allerdings unter 40° S. Br., beobachtet worden war.

Der Passat hielt aber nicht, was er versprochen hatte. Da das Barometer bis nach St. Helena hin eine ganz aufserordentlich geringe Abnahme des Luftdrucks anzeigte, so dafs offenbar nur sehr schwache Gradienten für die Luftbewegung vorhanden waren, so sank der Passat bald für den gröfsten Teil der Fahrtstrecke im Südatlantischen Ozean zu einem leisen südlichen bis östlichen Zug herab, der das Schiff nur sehr langsam vorrücken liefs. Noch dicht bei St. Helena am 11. August morgens war der Luftdruck 767,7 mm. Sein äquatoriales Minimum (759,2 mm) fand sich am 28. August in 9° N. Br. und 25° W. L. und trat genau an dem Tage ein, an welchem die Sonne für diesen Breitenparallel im Zenith stand. Mit dem Zenithstand der Sonne war ein höchst unbeständiger, böiger Westmonsun, der von Windstillen abgelöst wurde, verknüpft; erst in $12\frac{1}{2}$° N. Br. wurde der

---

[1]) Gerland, Beiträge zur Geophysik, Stuttgart 1887, S. 1—58.

[2]) Siehe hierzu die Tafel 17 im Atlas des Indischen Ozeans, herausgeg. von der Deutschen Seewarte.

NE-Passat erreicht und damit der letzte gröfsere Reiseabschnitt begonnen. Derselbe erforderte immerhin noch volle 30 Tage, da nach dem Aufhören des Passats in 30° N. Br. und 38° W. L. in unerwünschter Weise östliche Winde durchkamen, die mit Windstillen bei sehr hohem Barometerstand (bis zu 774,7 mm) wechselten, während die nördlich von 40° N. Br. endlich auftretenden südlichen Winde gleich zu einem ganz fürchterlichen, orkanartigen Sturm am 22. und 23. September ausarteten; ein intensives Minimum von 745,3 mm brachte einen cyklonartigen Windwechsel von SSW nach NzE während des Zeitraumes von 3 Stunden.

Endlich, nach 119tägiger Seefahrt von Saigon, nach 99tägiger Fahrt ab Java, gelangten wir am 1. Oktober zur Mündung des Englischen Kanals bei den Scilly-Inseln, und 7 Tage später nach Bremerhaven, wobei stürmisches Wetter uns bis in die Weser hinauf verfolgte. —

Ich glaube der Meinung sein zu dürfen, dafs der im Vorstehenden gegebene Überblick über die Fahrten, wenngleich er etwas trocken ausgefallen sein wird, doch für die folgenden Darlegungen sich nützlich erweisen soll, da ich nunmehr in der Lage bin, bei der geographischen Fixierung irgendeines Phänomens und der Besprechung seines Zusammenhanges mit der Umgebung mich kürzer fassen zu können. Auch wird es, denke ich, nicht gerade uninteressant sein, zu sehen, wie im einzelnen Falle eine grofse Segelschiffsroute auf der Karte sich darstellt, zumal die Bedeutung der Segelschiffahrt — entgegen einer viel verbreiteten irrigen Ansicht — eine dauernd steigende Bedeutung für den grofsen Weltverkehr, gerade in letzter Zeit, wieder erlangt hat[1]).

[1]) Näheres hierüber in den Verhandlungen der Berl. Ges. f. Erdk. 1893, S. 65 u. 66; Annal. der Hydrographie 1892, S. 293 und 1891, S. 388 ff.

I. Teil.

Hydrographie.

Die Wassertemperatur der Meeresoberfläche.

Die hierher gehörigen Beobachtungen wurden sämtlich in der Weise erhalten, dafs ich in einer aus Segeltuch gefertigten Pütze (von etwa 7 l Inhalt) eine Quantität Seewasser an Deck holte und das eingetauchte Thermometer nach nicht zu langer Zeit (1 Minute im Durchschnitt) ablas. Da, wie wir später noch im einzelnen sehen wollen, fast stets die Luft erheblich kühler ist als das Wasser, so darf, wenn eine Abkühlung der aufgeschlagenen Wassermenge vermieden werden soll, das Thermometer nicht zu spät abgelesen werden; der in manchen Werken angegebene Zeitraum von 3—4 Minuten ist für die meist im Gebrauch befindlichen Instrumente entschieden zu lang.

Es ist ferner zu beachten, dafs man den Schöpfeimer womöglich etwas unter die Oberfläche der See sinken lasse, damit man von der allerobersten Wasserschicht, die zu sehr der augenblicklichen Einwirkung der Sonne und der Atmosphärilien unterliegt, nichts oder nur wenig schöpfe. Ich beobachtete z. B. nach schnell hintereinander an derselben Stelle gemachten Versuchen, bei denen der Schöpfeimer bald nur eben das Wasser berührte, bald auch etwa $^1/_4$—$^1/_2$ m tief unter dem Meeresspiegel war, Differenzen in den Ablesungen bis zu 0,6° C. im Maximum! Läuft das Schiff mehr als 10 Knoten Fahrt, so kann man natürlich nicht weiter auf diese Vorschrift Rücksicht nehmen.

Aber stets sollte ferner an der Schattenseite des Schiffes das Wasser entnommen werden; zumal wenn das Fahrzeug nur wenig vorwärts geht, treten merkliche Unterschiede zwischen den Ablesungen auf beiden Seiten ein; ich fand z. B. einmal, als das Schiff in der Minute noch ziemlich 300 m zurücklegte, einen deutlichen Einfluſs; auf der Sonnenseite war die Temperatur des Wassers 22,20°, auf der Schattenseite 22,05°—22,0°.

Alle die vorliegenden Messungen der Oberflächentemperatur des Seewassers werden erst in dem Abschnitt „über die Meeresströmungen“ [1]) ihre eigentliche praktische Verwendung finden, da sie dort, in Verbindung mit den anderen ozeanographischen Faktoren, uns die hauptsächliche Stütze für die Festlegung und Abgrenzung der verschiedenen Stromsysteme abgeben sollen. Hier wollen wir nur ganz kurz einiges wenige erörtern, was das Verhalten der Oberflächentemperaturen an sich betrifft, zunächst die tägliche Periode der Wassertemperatur.

Die diesbezüglichen Verhältnisse auf den Meeren der höheren Breiten will ich übergehen; hier ist, wie eine genaue Durchsicht der Schiffsbeobachtungen durchgehends ergiebt, selten überhaupt ein regelrechter täglicher Gang der Temperatur ausgebildet, so-

[1]) Siehe I. Teil, 4. Abschnitt.

weit man darüber an Bord eines den Ort verändernden Schiffes klar werden kann. Es finden sich hier aufserordentlich häufig, ja in der Regel, kleinere oder gröfsere Sprünge in der Wassertemperatur während 24 Stunden, hauptsächlich wohl darum, weil in diesen Breiten das Auflösen und Ineinanderübergehen der Oberflächenströmungen sich bis in das kleinste Detail vollzieht. Jedenfalls wird, nach einigen mir vorliegenden Anhaltspunkten zu urteilen, auf hoher See in den Breiten von über 30° bei einem frischen Wind und klaren Himmel die tägliche Amplitude nur sehr gering, etwa 0,3°—0,4° C. sein.

Ganz andere Angaben lassen sich für die Meere der Tropen machen. Erst hier kann man von einer ausgesprochenen, stets nachweisbaren täglichen Periode der Wassertemperatur sprechen, da im allgemeinen auf ungeheure Strecken hin die letztere an sich höchst gleichmäfsig ist. Selbst bei relativ starker Ortsveränderung des Schiffes sehen wir innerhalb der Wendekreise die tägliche Periode, mit geringen Ausnahmen, gut ausgebildet; doch lag mir für jede der im folgenden aufgeführten Gruppen auch eine vollkommen genügende Zahl von Beobachtungstagen vor, an welchen das Schiff nur ganz unbedeutend im Laufe der 24 Stunden seinen Ort verändert hatte.

Vor allem mufs man unterscheiden einmal zwischen Tagen, an welchen eine mäfsige bis frische Luftbewegung vorhanden ist, und solchen, an welchen der Wind flau ist oder gar Windstille herrscht; sodann anderseits zwischen solchen, an welchen der Himmel ganz von Wolken bedeckt ist, und solchen, an welchen er ganz klar ist oder doch nur einzelne lose Wolken aufweist, d. h. also zwischen Tagen ohne und mit Sonnenstrahlung.

Es war mir interessant, zu sehen, mit welcher Regelmäfsigkeit innerhalb der Tropen der Betrag der täglichen Amplitude je nach dem Charakter der Witterung in bedeutendem Grade schwankte.

Aus 10—15 einzelnen Beobachtungstagen für jede Gruppe erhielt ich als Mittelwert folgende Beträge der täglichen Temperaturschwankung des tropischen Oberflächenwassers (über 20° C.):

	Mittel.	Maximum.	Minimum.
I. Bei mäfsiger bis frischer Brise:			
1) mit bedecktem Himmel	0,39	0,6	0,0
2) mit fast klarem oder wolkenlosem Himmel	0,71	1,1	0,3
II. Bei Windstille oder ganz flauem Luftzug:			
1) mit bedecktem Himmel	0,93	1,4	0,6
2) mit fast klarem oder wolkenlosem Himmel	1,59	1,9	1,2

Daraus bekommt man als Totalmittel für den Betrag der täglichen Amplitude 0,90° C., was genau dem schon von Humboldt angegebenen Werte („kaum 1° C.“) entspricht.

Ohne Rücksicht auf die Sonnenstrahlung stellt sich die tägliche Variation der Temperatur auf 0,55°, wenn energische Luftbewegung vorhanden, dagegen auf 1,26°, wenn die letztere fehlt. Umgekehrt endlich, wenn wir keine Rücksicht auf den Wind nehmen, so haben wir an bewölkten Tagen die tägliche Schwankung = 0,66°, an klaren = 1,15°.

Die Zahlen selbst bedürfen kaum einer weiteren Erläuterung, es ist begreiflich, dafs in den niederen Breiten bei klarem Himmel und Windstille die oberflächlichen Wasserschichten sich sehr stark erhitzen. Der Einfluſs der Windstille, resp. des Windes ist dabei natürlich hauptsächlich ein indirekter, indem je nach der Windstärke die Schichten der Meeresoberfläche einen verschiedenen Seegang aufweisen, welcher wieder für eine mehr oder weniger kräftige Durchmischung dieser Wassermassen sorgt. Letztere aber hindert sehr stark die regelrechte Ausbildung eines täglichen Temperaturganges; die tägliche Amplitude ist über die Hälfte kleiner an Tagen mit Brise als an Tagen ohne solche.

Da aber die bewegte Luft auch eine Wirkung insofern ausüben dürfte, als sie die Verdunstung fördert und dadurch dem Ansteigen der Temperatur entgegenarbeitet, so schien

es angebracht, den Wind selbst als wichtigsten Faktor in diesem Falle aufzustellen. Einige bemerkenswerte Ausführungen über den täglichen Temperaturgang findet man übrigens in den neuesten offiziellen Berichten von Luksch und Wolf über die „Pola"-Fahrten im Mittelmeer [1]).

Der absolute Wert der oben mitgeteilten Zahlen mag nicht ganz genau sein, jedenfalls ist aber das Wesentliche ihres gegenseitigen Verhältnisses, wonach Windstärke und Bewölkung ausschlaggebend sind für den Betrag der Amplitude, sicher, so dafs man mit grofser Wahrscheinlichkeit beim Betrachten diesbezüglicher Temperaturreihen einen Rückschlufs auf den Witterungscharakter des betreffenden Tages in den angedeuteten zwei Richtungen machen kann. Köppen giebt im Segelhandbuch für den Indischen Ozean, S. 132 ff., nach dem „Challenger"-Werk die tägliche Temperaturschwankung des Wassers „in der Nähe des Äquators" zu 0,4° C. an; diese Zahl, bedeutend kleiner als die von uns gegebene (0,9°), kann nicht wohl gegen unsere Aufstellungen angeführt werden, da ihr niedriger Wert es wahrscheinlich macht, dafs sie, wenigstens zum gröfsten Teil, auf Beobachtungen bei Wind und Wolkenbedeckung beruht: in diesem Falle stimmt sie ja genau zu 0,39° in unserer Tabelle.

Es kommt gewifs weniger auf die absolute Gröfse der Zahl an als auf die Darlegung des kausalen Zusammenhangs; aber ich habe doch nachträglich auch noch die jetzt in dem 5. Bande des Reisewerkes vorliegenden entsprechenden Beobachtungen der „Gazelle" daraufhin verglichen und finde da — für die eigentlich tropischen Gegenden, um welche es sich hier immer nur handelt — eine grofse Übereinstimmung mit meinen Zahlen, sobald man die Fälle je nach dem verschiedenen Witterungscharakter zusammenstellt.

Im einzelnen ist noch zu bemerken, dafs das Minimum der Temperatur meistens früh um 4^h beobachtet wurde, das Maximum dagegen zwischen 12^h a. m. und 4^h p. m., und zwar zeigte sich daselbst sehr oft die Erscheinung, dafs bei frischem Wind das Maximum ziemlich genau mit der wahren Mittagszeit zusammenfiel, sich aber in dem Grade verspätete, als die Windstärke eine geringere war, so dafs bei Windstille das tägliche Temperaturmaximum oft erst um 4^h p. m. sich herausstellte.

Wenn man die Kurven des täglichen Ganges der Wassertemperatur entwirft, so zeigen sich viele Unregelmäfsigkeiten, z. B. liegt manchmal zwischen Minimum und Maximum nur ein Zeitraum von 4 Stunden (8^h a. m. bis 12^h Mittag). Manchmal auch ist die tägliche Schwankung ungewöhnlich gering oder verschwindet ganz. Als wir im Singapore-Kanal während mehrerer Tage (an fast gleicher Stelle) vor Anker lagen, betrug sie für den Zeitraum von 8^h a. m. bis 8^h p. m. bei totaler Windstille, aber bedecktem Himmel immer nur 0,2°—0,3°.

Diese Mitteilungen werden noch im zweiten Teil der vorliegenden Arbeit durch die Besprechung der Lufttemperatur und deren Verhalten über den tropischen Meeren eine notwendige Beleuchtung erfahren. —

Eine zweite erwähnenswerte Frage ist diejenige nach dem Einflufs, den die Niederschläge auf die Wassertemperatur auszuüben vermögen. Wir erhalten nach den hierüber angestellten Beobachtungen das Resultat, dafs dieser Einflufs ein sehr geringer ist, indem selbst die heftigsten tropischen Regengüsse, auch bei einer Dauer von mehreren Stunden, die Wassertemperatur noch nicht einmal um 1° C. zu erniedrigen vermögen. Es mögen zunächst einige Beispiele folgen:

1. Am 30. Oktober 1891 in 42° N. Br. und 16° W. L. bei mäfsigem Seegang und flauen, unstäten E—S-Winden sehr heftiger Regen von 5^h bis 11^h a. m. Temperatur des

[1]) Siehe Denkschriften der Wiener Akademie, mathem.-naturw. Klasse, Bd. LIX, Wien 1892. „Physikalische Untersuchungen im östlichen Mittelmeer", S. 51 u. 52.

Regenwassers: 12,5°. Ungefähre Regenmenge 110 mm. Schon vor 5^h morgens waren viele harte Regenschauer niedergegangen.

	Mitternacht.	4^h a. m.	8^h a. m.	Mittag.
Wassertemperatur der Meeresoberfläche	16,5°	16,4°	16,2°	16,2°

2. Am 10. November 1891 in 8° N. Br. und 26° W. L. bei schwachem Seegang, umgehenden leichten Winden von 2^h 25^m bis 4^h 30^m nachmittags äufserst heftiger Regen. Ungefähre Regenhöhe 80 mm. Temperatur des Regenwassers 23,1°:

	8^h a. m.	Mittag.	4^h p. m.	8^h p. m.	Mitternacht.
Wassertemperatur der Meeresoberfläche	27,1°	27,5°	27,0°	27,2°	27,1°

3. Am 8. und 9. Januar 1892 in 2° S. Br. und 90° Ö. L. im Gebiet des überaus regenreichen Westmonsuns, welcher während der gröfsten Heftigkeit der verschiedenen Regen abzuflauen pflegte, wurde beobachtet:

Wassertemperatur der Meeresoberfläche.			
8. Januar	Mittag.	28,0°	Von 0^h 30^m bis 5^h p. m. anhaltender heftiger Regen.
	4^h p. m.	27,9	
	8 „	27,9	Von 7^h 30^m p. m. bis 1^h 30^m a. m. sehr heftiger Regen.
	Mitternacht.	27,3	
9. Januar	4^h a. m.	27,8	
	8 „	28,0	Bis 8^h a. m. mehrere Regenschauer.
	Mittag.	28,4	
	4^h p. m.	27,9	Seit 1^h p. m. dick von Regen, anhaltend bis 8^h p. m.
	8 „	27,8	

4. Am 14. und 15. Januar 1892 in 5° N. Br. und 97° Ö. L. (nördl. Teil der Malakkastrafse) bei vorwiegender Mallung aus E kam der heftigste und anhaltendste Regenfall vor, den ich beobachtet habe (abgesehen von den Gewitterregen in Saigon am Land beim Ausbruch des SW-Monsuns, Mai 1892). See glatt.

Temperatur der Meeresoberfläche.			
14. Januar	8^h p. m.	27,0°	
	Mitternacht.	26,3	Seit 10^h 30^m p. m. schwerer Regen.
15. Januar	4^h a. m.	26,3	Mallung und strömender Regen.
	8 „	26,6	Dick von strömendem Regen.
	Mittag.	26,8	Bis 5^h p. m. fortwährend grauenhaft herniederstürzende Regenmassen.
	4^h p. m.	26,4	Temperatur des Regenwassers 24,0°.
	8 „	26,5	

5. Am 20. Juni 1892 in der Gasparstrafse (zwischen Banka und Billiton) bei vorwiegender Windstille und Mallung aus ESE über NE bis NW:

Mittag.	28,7°	Seit 1^h 45^m p. m. sehr schwerer, wolkenbruchartiger Regen aus NO, dessen Temperatur
4^h p. m.	28,2	25,0° war. See glatt. Der heftige Regen dauerte bis $3\frac{1}{2}^h$ p. m.
8 „	28,3	

6. Am 26. August 1892 in 8° N. Br. und 26° W. L.:

8^h a. m.	26,8	9^h 30^m a. m. kommt bei flauem westlichen Wind eine heftige Gewitterböe aus NO
Mittag.	26,3	über mit schwerem Regen, dessen Temperatur = 22,4° C., und stürmischem
4^h p. m.	26,3	Wind. Dauer derselben bis 11^h 15^m a. m. See leicht bewegt. Man vgl. dies
8 „	26,5	Beispiel mit Beispiel Nr. 2 (10. Nov. 1891), welches aus genau derselben Örtlichkeit stammt.

In den aufgeführten 6 Beispielen können wir den Höchstbetrag der durch die Niederschläge bewirkten Abkühlung des Seewassers annehmen zu 0,3°, 0,5°, 0,7° und 0,6°, 0,7°, 0,5°, 0,5° C. In allen Fällen waren die Regenmassen sehr bedeutende, und doch war ihr Einfluſs auf die Meerestemperatur ein geringer. Selbst in dem vierten Beispiel, nach welchem wahre Sintflutmengen von Regen auf eine glatte Seeoberfläche herabfielen, waren die Temperaturänderungen am 15. Januar ganz geringfügig, wenn wir von dem ersten Sturz der Temperatur am Abend vorher (von 27,0° auf 26,3°), absehen. Erklärlich wird diese geringe Wirkung des Regens auf die Wassertemperatur, wenn wir sehen, daſs die Temperatur des Regenwassers selbst nur etwa 3°—4° niedriger ist als die der See; aufserdem kommt der Seegang dazu, welcher für eine stete Durchmischung der obersten Wasserschichten Sorge trägt.

Wir werden später sehen, dafs auch auf den Salzgehalt des Oberflächenwassers atmosphärische Niederschläge nur eine ganz überraschend geringe, verdünnende Wirkung auszuüben im stande sind.

Ausgehend von dem konstatierten Faktum habe ich noch eine Bemerkung zu machen zu dem von Köppen zuerst gefundenen[1]), dann von Seemann näher besprochenen[2]) interessanten Phänomen in der Chinasee, welches den dort vorhandenen Unterschied zwischen Luft- und Wassertemperatur betrifft. Am Schlufs seiner Abhandlung, aus welcher man ersieht, dafs in der Tropenzone der Temperaturunterschied zwischen dem Seewasser und der darüber lagernden Luft im Mittel zwischen 0,0° und 0,8° C. schwankt, in den meisten Fällen aber nur einige Zehntel Grad (2—3) ausmacht, bemerkt Köppen, dafs allein in der Chinasee, zwischen Luzon bis nach Sumatra und Neu-Guinea hinunter, dieser selbe Temperaturunterschied in den Monaten August und November zu der abnormen Höhe von 2° und darüber ansteige, so zwar, dafs das Seewasser zwischen 28° und 29° warm sei, die meteorologischen Stationen in diesem Gebiet aber nur 26°—27° durchschnittliche Lufttemperatur angeben.

Seemann, der diesen auffallenden Umstand näher untersucht hat, kommt zu dem Resultat, dafs einerseits Strömungen, anderseits und besonders Regenfälle in der Nähe der Küsten (zur Zeit des Regenmonsuns dieser Gegenden) den grofsen Unterschied bewirken. Er führt u. a. folgendes Beispiel an (ein Punkt neben der Zahl bedeutet „Regenfall" zur Zeit der Beobachtung):

Stunde	4h a. m.	8h a. m.	Mittag.	4h p. m.	8h p. m.	Mitternacht.	
10° bis 15° N. Br.	— 2,6°	— 0,9°	+ 1,8°	+ 2,8°	— 0,4°	— 0,4°	Die Zahlen bedeuten Differenzen: Luft minus Wasser.
120 „ 125 Ö. L.	— 1,4	— 2,3 •	— 4,4 •	— 1,4	— 1,5	— 1,7	
Monat: August	— 1,5	— 4,1 •	— 1,4 •	— 1,4 •	— 3,3 •	— 1,4 •	
	— 2,0 •	— 3,1 •	— 2,5 •	— 2,8	— 1,7	— 1,5	

Obschon hier, wie auch in anderen von Seemann mitgeteilten Tabellen sich manchmal sehr grofse Temperaturunterschiede finden, selbst wenn kein Regen fiel oder voranging, so dürfte er doch im allgemeinen das Phänomen richtig erklärt haben. Nur finde ich nirgends hervorgehoben, was ja für den klimatologischen Vorgang als solchen das Charakteristische ist, dafs die grofse Temperaturdifferenz zwischen Luft und Wasser ausschliefslich oder fast ausschliefslich der Abkühlung, welche die Luft erleidet, zuzuschreiben ist. Das Wasser verändert, wie wir sahen, selbst bei heftigsten Regenfällen seine Temperatur nur wenig; eine starke Temperaturabnahme des Oberflächenwassers würde aufserdem dem Zustandekommen einer gröfseren Temperaturdifferenz zwischen Wasser und Luft entgegenwirken.

Ich halte es für wichtig, zu betonen, dafs lediglich die Luft es ist, welche für diese abnormen Differenzen verantwortlich gemacht werden kann. Dieselbe kühlt sich nach jeder Regenböe bedeutend ab, worüber wir im zweiten Teil dieser Arbeit nähere Ausführungen bringen werden. Dafs die Differenzen zwischen Luft- und Wassertemperatur gerade in der Nähe der Küsten so grofse sind, scheint auch verständlich, da an Land das niedergefallene atmosphärische Wasser am Boden, besonders aber auf der in das Mannigfachste ausgestalteten Vegetationsoberfläche eine unvergleichlich gröfsere Gelegenheit findet, zu verdunsten und damit Abkühlung hervorzurufen, als auf dem Spiegel der Meeresoberfläche.

Jedenfalls ist die besprochene Erscheinung höchst beachtenswert für die Tropen, da man sonst im allgemeinen die Erfahrung macht, dafs bei einer Annäherung an Land die Lufttemperatur merklich zunimmt. Ich brauche kaum noch zu bemerken, dafs ich dem folgenden von Seemann ausgesprochenen Satz nicht wohl zustimmen kann: „Wie grofs der abkühlende Einfluls der Regenfälle im allgemeinen ist, ersehen wir schon daraus, dafs nach

[1]) Siehe Annal. der Hydrogr. 1890, S. 445 ff., bes. S. 451.
[2]) Ebenda 1892, S. 57 f.

den Schottschen Temperaturkarten[1]) der Meeresoberfläche in der ganzen Chinasee die Wassertemperatur im August um 1° bis 2° niedriger ist, als im Mai. Die Regenfälle sind im Juli allgemein, sowohl in der Chinasee wie an den Küsten." Gewifs ist die Wassertemperatur zur Zeit der gröfsten Ausbildung des SW-Monsuns niedriger als im Mai; aber im Mai ist die Temperatur abnorm hoch infolge der vorherrschenden Windstillen und der über der Chinasee senkrecht stehenden Sonne, im August hat aber das Wasser seine normale Temperatur, die nicht durch Regen erheblich abgekühlt werden kann.

Spezifisches Gewicht und Salzgehalt des Meerwassers.

1. Theoretisches.

Die hierher gehörigen Beobachtungen und Untersuchungen werden in der Ozeanographie noch für lange Zeit eine der ersten Stellen einnehmen; denn unsre Kenntnisse sind in dieser Beziehung noch sehr mangelhaft, weniger aus dem Grunde, weil zu wenig Beobachtungsmaterial vorliegt, als vielmehr deshalb, weil dasselbe durchgängig unzuverlässig ist, abgesehen von dem durch die wissenschaftlichen Expeditionsfahrten beigebrachten Material. Während wir in wohl allen andern Fragen der Meeres- und Witterungskunde uns mit grofser Zuversicht auf die Beobachtungen der Seeleute verlassen können und müssen — wir würden auch sonst übel daran sein, da wir fast allein durch die Sammlung und systematische Verarbeitung der ungezählten „Schiffsbeobachtungen" in Verfolgung der Ideen Maurys wirklich geographische Einblicke in die ozeanischen Verhältnisse erlangt haben —, sind die Bestimmungen der spezifischen Gewichte des Seewassers entschieden so gut wie unbrauchbar, nicht blofs die deutschen, sondern in ganz gleicher Weise die englischen und sonstigen Beobachtungen. Prof. Krümmel hat dies in den Annalen der Hydrographie[2]) des nähern dargelegt und bewiesen, und ich kann nur auf Grund eigner Erfahrung hinzufügen, dafs die Anforderungen, welche eine nur einigermafsen zuverlässige Ermittelung der Dichtigkeit, resp. des Salzgehaltes des Seewassers an den nautischen Beobachter stellt, im allgemeinen unter den gewöhnlichen Verhältnissen an Bord nicht erfüllt werden können.

Die gleich zu gebenden Darlegungen über Aräometrie werden diese Behauptung noch in das rechte Licht stellen.

So kam es, dafs ich es mir zur besondern Aufgabe stellte, in dieser Hinsicht nach Möglichkeit Beobachtungen verschiedener Art zu machen. Ist ja aufserdem von jeher das spezifische Gewicht mehr als irgend ein andrer Gegenstand mit dem hochwichtigen Thema der Meeresströmungen eng verbunden worden und die Stellung, die dasselbe zu diesen Wasserbewegungen zweifelsohne einnimmt, noch bei weitem nicht geklärt! Die Frage aber nach dem Salzgehalt des Meeres in den verschiedenen Gegenden ist auch sonst von grofser Bedeutung, z. B. beim Studium der Meeresorganismen.

Über Aräometrie.

Bekanntlich ist das spezifische Gewicht des Meerwassers bestimmt durch die Gröfse des Salzgehaltes und die Temperatur des Wassers. Reduziert man alle Beobachtungen

---

[1]) Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte 1891, Nr. 3, Taf. 3—6.
[2]) 1890, Heft X; s. auch Peterm. Mitteil. 1890, S. 175.

auf eine und dieselbe Temperatur, so ist damit der Einfluſs der Temperatur auf die Dichtigkeit beseitigt, und man kann ein empirisches Verhältnis zwischen dem Salzgehalt (P) und dem reduzierten spezifischen Gewicht des Seewassers (S) aufstellen. Die relativen Änderungen des Salzgehaltes können daher auch aus den Änderungen der reduzierten spezifischen Gewichte entnommen werden.

Ich habe im folgenden die Beobachtungen immer auf die Form $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$ reduziert, d. h. das Gewicht der Seewasserprobe ist für die Temperatur von 17,5° C. verglichen mit dem Gewicht des destillierten Wassers bei ebenfalls 17,5° C. Dies ist die von der deutschen, holländischen, österreichischen Marine allgemein angenommene Temperatur, während die Engländer und Amerikaner auf $S\frac{15{,}56^\circ}{4^\circ}$ reduzieren, d. h. sie vergleichen die Seewasserprobe bei einer Temperatur von 15,56° C. mit destilliertem Wasser von einer Temperatur = 4° C. Der russische Admiral S. O. Makaroff, dessen höchst verdienstvolle hydrographische Arbeiten wir noch wiederholt zu erwähnen haben werden, machte 1891 den Vorschlag [1]), auf $S\frac{15^\circ}{4^\circ}$ zu reduzieren, gewiſs an sich eine sehr annehmbare Form, da in ihr das destillierte Wasser von der Temperatur 4° benutzt ist, bei welcher dasselbe eine prägnante Eigenschaft erlangt, nämlich diejenige der gröſsten Dichte. Die Frage ist nur, ob andre Nationen, besonders die Engländer darauf eingehen werden; denn sonst ist auf eine allgemeine Einigung über die Reduktionsnorm noch weniger als bisher zu hoffen Die Aussichten in dieser Beziehung sind recht gering. Makaroff hat jetzt, wie ich soeben aus gütigst übersandten Probebogen sehe, in einer weitern Publikation, von der unten die Rede sein wird, die spezifischen Gewichte sowohl für $S\frac{15^\circ}{4^\circ}$ wie für $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$ gegeben.

Hier sind, wie gesagt, alle Angaben von reduzierten spezifischen Gewichten als $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$ zu verstehen; die Angaben des Salzgehaltes sind in Promille gemacht, und zwar nach der Karsten-Meyerschen Formel gefunden aus $P = \left(S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} - 1\right) 1310$; die hieraus sich ergebende Tabelle ist z. B. abgedruckt im „Handbuch der nautischen Instrumente“, 2. Aufl., S. 193.

Da ich, wie gleich näher anzugeben sein wird, die von Dr. Küchler in Ilmenau gefertigten und vom Mechaniker Steger in Kiel in den Handel gebrachten Aräometer, welche auf die Temperatur 17,5° C. geaicht sind, benutzte, so erhielt ich bei der Beobachtung zunächst die spezifischen Gewichte $S\frac{t^\circ}{17{,}5^\circ}$, wenn t die Temperatur der Wasserprobe im Augenblick der Beobachtung angibt. Die notwendige Umwandlung in $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$ geschah stets und ausschlieſslich graphisch mit Hilfe der lithographierten Tafel, welche Krümmel für diesen Zweck entworfen hat, und die man in den Annalen der Hydrographie 1890, Heft X, findet.

Die an derselben Stelle gegebenen ganz vorzüglichen Darlegungen über den Gebrauch des Aräometers an Bord zur Bestimmung des spezifischen Gewichts des Seewassers haben erst für die Reduktion die richtige, sichere Grundlage gegeben und ersparen nunmehr dem Beobachter alle zeitraubenden Rechnungen.

---

[1]) „Über die Bestimmung des spezifischen Gewichts von Seewasser“, Vortrag, gehalten in der physik.-chem. Gesellschaft zu St. Petersburg am 8./20. Januar 1891. — Krümmel hat inzwischen im Aprilheft von Peterm. Mitteil. 1893, S. 85, diese russischen Untersuchungen im nordpacifischen Ozean besprochen, soweit dieselben bis jetzt bekannt sind.

Etwas anders liegt die Sache, wenn wir das absolute spezifische Gewicht haben wollen, also das Gewicht des Seewassers, welches dasselbe an Ort und Stelle bei der augenblicklich herrschenden Wassertemperatur t hat, verglichen mit destilliertem Wasser von 4° C., d. h. $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$. Dieses spezifische Gewicht kommt erklärlicherweise gerade bei den Meeresströmungen in Betracht, da es sich dabei um den Druck handelt, den das mehr oder weniger schwere Wasser ausübt.

Zur Umwandlung der $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$ in $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$ führen wir folgendes an:

Bezeichnen wir die Volumina des destillierten Wassers bei den verschiedenen Temperaturen t mit V_t, diejenigen des Seewassers mit v_t, so haben wir

$$S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} : S\frac{t^\circ}{4^\circ} = \frac{v_{t^\circ}}{V_{4^\circ}} : \frac{v_{17{,}5^\circ}}{V_{17{,}5^\circ}}$$

oder

$$S\frac{t^\circ}{4^\circ} = S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} \cdot \frac{V_{4^\circ} \cdot v_{17{,}5^\circ}}{V_{17{,}5^\circ} \cdot v_{t^\circ}} .$$

Nun erfolgen aber die mit Temperaturänderungen eintretenden Volumenänderungen eines bestimmten Quantums von Seewasser in sehr verschiedenem Grade je nach verschiedenem Salzgehalt, so dafs bei geeigneter Kombination der von Rosetti, Ekman, Thorpe und Rücker gegebenen Volumentabellen das Volumen sich als eine Funktion des Salzgehalts bezeichnen läfst [1]).

Wir müssen also zunächst, um in der Rechnung fortzufahren, eine Annahme über den Salzgehalt machen, den wir der Seewasserprobe geben wollen. Unter Berücksichtigung der im Ozean vorkommenden Salinitäten empfiehlt es sich, einen mittlern Salzgehalt von 35‰ anzusetzen, welchem ein reduziertes spezifisches Gewicht $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} = 1{,}02654$ [2]) entspricht. Die Volumenänderungen für derartiges Seewasser gibt Ekman, die für destilliertes Wasser Rosetti [3]), und wir haben nun

$$S\frac{t^\circ}{4^\circ} = 1{,}02654 \cdot \frac{0{,}999871 \cdot 1{,}002588}{1{,}001125 \cdot v_{t^\circ}} = \frac{1{,}02795}{v_{t^\circ}} .$$

Die Korrektion „K" von $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$ auf $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$ erhalten wir demnach zu

$$K = S\frac{t^\circ}{4^\circ} - S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} = \frac{1{,}02795}{v_{t^\circ}} - 1{,}02654.$$

In dieser Weise wurden für die Temperaturen von 20—30° C. die Korrektionen berechnet und in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt; für die Temperaturen −1° bis +20° sind auf Grund der Tornöeschen Untersuchungen, daher unter Benutzung von etwas abweichenden Konstanten, durch Prof. Mohn die Korrektionen berechnet und ebenfalls in einer Tabelle in dem grofsen norwegischen Werk über das „Nordmeer" [4]) veröffentlicht. Da die hier in Frage stehende Umwandlung nicht selten bei ozeanographischen Arbeiten vorkommt, sind in der folgenden Tabelle (S. 18) sämtliche Korrektionen von −1° bis +30° vereinigt, also die Mohnschen Werte mit abgedruckt worden, zumal dieselben an einer immerhin nicht ganz leicht zugänglichen Stelle stehen.

---

[1]) Krümmel, Annal. d. Hydrogr. 1890, S. 388.

[2]) Wegen der gleich nachher erwähnten Mohnschen Korrektionen ist hier $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$ mit Hilfe der Tornöeschen Konstante 1319 (statt 1310) aus dem Salzgehalt abgeleitet worden. Es macht dies übrigens für den absoluten Betrag der Korrektionen keinen Unterschied.

[3]) Am bequemsten einzusehen bei Krümmel a. a. O., S. 389.

[4]) Den Norske Nordhavs-Expedition. Dybder, Temperatur og Strömninger. Christiania 1887, S. 137 u. 138.

Tabelle

zur Umwandlung der reduzierten spezifischen Gewichte $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$ in absolute spezifische Gewichte $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$, gültig für einen mittlern Salzgehalt von 35 ‰.

$$\text{Korrektionen} = S\frac{t^\circ}{4^\circ} - S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}.$$

Celsius.

t°	0,0°	0,1°	0,2°	0,3°	0,4°	0,5°	0,6°	0,7°	0,8°	0,9°
— 2°	1,47									
— 1	1,44	1,44	1,45	1,45	1,45	1,46	1,46	1,46	1,46	1,47
— 0	1,39	1,40	1,40	1,41	1,41	1,42	1,42	1,43	1,43	1,44
+ 0	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34
1	1,33	1,32	1,31	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26
2	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,19	1,18
3	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08
4	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,00	0,99	0,98	0,97
5	0,96	0,95	0,94	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,86	0,85
6	0,84	0,83	0,81	0,80	0,79	0,78	0,76	0,75	0,74	0,72
7	0,71	0,70	0,68	0,67	0,65	0,64	0,62	0,61	0,59	0,58
8	0,56	0,55	0,53	0,52	0,50	0,49	0,47	0,46	0,44	0,43
9	0,41	0,39	0,38	0,36	0,35	0,33	0,31	0,30	0,28	0,27
10	0,25	0,23	0,21	0,20	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,09
11	0,07	0,05	0,03	0,02	0,00	— 0,02	— 0,04	— 0,06	— 0,07	— 0,09
12	— 0,11	— 0,13	— 0,15	— 0,17	— 0,19	— 0,21	— 0,23	— 0,25	— 0,27	— 0,29
13	— 0,31	— 0,33	— 0,35	— 0,37	— 0,39	— 0,41	— 0,43	— 0,45	— 0,47	— 0,49
14	— 0,51	— 0,53	— 0,55	— 0,57	— 0,59	— 0,61	— 0,64	— 0,66	— 0,68	— 0,70
15	— 0,72	— 0,74	— 0,76	— 0,78	— 0,81	— 0,83	— 0,85	— 0,87	— 0,90	— 0,92
16	— 0,94	— 0,96	— 0,99	— 1,01	— 1,04	— 1,06	— 1,08	— 1,11	— 1,13	— 1,16
17	— 1,18	— 1,20	— 1,23	— 1,25	— 1,27	— 1,29	— 1,32	— 1,34	— 1,36	— 1,39
18	— 1,41	— 1,43	— 1,46	— 1,48	— 1,51	— 1,53	— 1,56	— 1,58	— 1,61	— 1,63
19	— 1,66	— 1,68	— 1,71	— 1,73	— 1,76	— 1,78	— 1,81	— 1,83	— 1,86	— 1,88
20	— 1,90	— 1,92	— 1,95	— 1,97	— 2,00	— 2,02	— 2,05	— 2,08	— 2,10	— 2,12
21	— 2,14	— 2,17	— 2,20	— 2,22	— 2,25	— 2,28	— 2,30	— 2,33	— 2,35	— 2,37
22	— 2,40	— 2,42	— 2,45	— 2,48	— 2,51	— 2,54	— 2,56	— 2,59	— 2,62	— 2,65
23	— 2,69	— 2,71	— 2,74	— 2,76	— 2,80	— 2,83	— 2,85	— 2,88	— 2,91	— 2,94
24	— 2,97	— 3,00	— 3,04	— 3,07	— 3,10	— 3,13	— 3,16	— 3,19	— 3,22	— 3,25
25	— 3,28	— 3,31	— 3,34	— 3,38	— 3,42	— 3,45	— 3,48	— 3,51	— 3,54	— 3,56
26	— 3,58	— 3,61	— 3,64	— 3,68	— 3,72	— 3,75	— 3,77	— 3,80	— 3,83	— 3,86
27	— 3,89	— 3,92	— 3,96	— 3,99	— 4,02	— 4,05	— 4,07	— 4,10	— 4,14	— 4,18
28	— 4,21	— 4,24	— 4,27	— 4,31	— 4,34	— 4,38	— 4,42	— 4,45	— 4,47	— 4,50
29	— 4,52	— 4,55	— 4,58	— 4,62	— 4,65	— 4,69	— 4,73	— 4,76	— 4,80	— 4,84
30	— 4,88	— 4,91	— 4,95	— 4,99	— 5,03	— 5,06	— 5,10	— 5,13	— 5,17	— 5,21

Anmerkung: Die Korrektionen gelten für die 3. Dezimale! z. B.: gegeben $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} = 1{,}02835$

und $t = 18{,}1^\circ$

$S\frac{t^\circ}{4^\circ} = 1{,}028.35$

$- 1.43$

$= 1{,}02692.$

Um eine Anschauung darüber zu erhalten, ob diese Korrektionen bei Zugrundelegung eines andern Salzgehalts sich beträchtlich ändern, berechnete ich sie teilweise auch für $P = 30{,}6\,‰$ und für $P = 40{,}0\,‰$.

(Die Korrektionen gelten für die 3. Dezimale des spezifischen Gewichts.)

Korrektion für	P = 30,6 ‰.	P = 35,0 ‰.	P = 40,0 ‰ [1].
t = 20°	— 1,84	— 1,90	— 1,90
= 22	— 2,38	— 2,40	— 2,45
= 25	— 3,22	— 3,28	— 3,42
= 29	— 4,48	— 4,52	— 4,67
= 30	— 4,79	— 4,88	— 5,02
Δ (im Maximum) gegen Korr. 35 ‰	0,09		0,15

[1]) Da für vierprozentiges Seewasser physikalische Bestimmungen der Volumenausdehnung nicht vorliegen, ist dieselbe theoretisch abgeleitet worden auf Grund der Krümmelschen Interpolationsformeln, s. a. a. O., S. 389.

Wie man sieht, würde bei Nichtbeachtung der ozeanischen Verschiedenheiten des Salzgehalts die Umwandlung von $S\frac{17,5^\circ}{17,5^\circ}$ in $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$ nur im äufsersten Falle um eine Einheit der 4. Dezimale falsch werden; man darf sich also in den weitaus meisten Fällen mit der einen Reduktionstabelle für $P = 35\,^0/_{00}$ begnügen, um so mehr, als man viele andre Ungenauigkeiten, welche der Beobachtung anhaften, und welche überhaupt nicht eliminiert werden können, in den Kauf zu nehmen hat.

So einfach nämlich das Prinzip der Aräometrie ist, soviel Eigentümlichkeiten zeigt die Praxis der aräometrischen Messungen.

Ich war, aufser mit mehreren kleinen Aräometern, hauptsächlich mit drei vorzüglichen sogenannten „Normalaräometern" vom Stegerschen „grofsen Satz" ausgerüstet (für $S = 1{,}0210—1{,}0305$), welche die 5. Dezimale des spezifischen Gewichts noch sehr wohl abschätzen lassen. Die Instrumente wurden in Hamburg geprüft, indem ihre Angaben des Gewichts von Kochsalzlösungen verglichen wurden mit direkten physikalischen Wägungen der Lösungen auf einer Bungeschen Analysenwage[1]), und es zeigte sich dabei, dafs die Aräometer sogar die 4. Dezimale absolut genau angaben; ein kleineres Aräometer (D. M. I., Steger) hatte als gröfste überhaupt gefundene Korrektion $+ 0{,}0001$.

Insofern also würde man grofse Ansprüche hinsichtlich der Exaktheit der Beobachtungen machen können. Aber da ist zunächst einer bei den Messungen ziemlich störenden Rolle des Thermometers zu gedenken.

Makaroff hat wohl zuerst darauf aufmerksam gemacht, dafs das Aräometer nach Einführung des Thermometers in den Mefscylinder sehr häufig, wenn nicht stets, ein gröfseres spezifisches Gewicht angibt als vorher. Prof. Krümmel erklärt[2]) diese Erscheinung durch eine beim Einführen des Thermometers im Glase entstehende Strömung, welche das Aräometer hebe. So plausibel diese Deutung ist — und sie wird zur Gewifsheit, wenn man die untenstehende Ablesungsreihe durchsieht; beim Herausnehmen des Thermometers mufs nämlich eine umgekehrte Strömung entstehen und so die Ablesung eines abnorm niedrigen spezifischen Gewichts verursachen, s. Nr. 5 der Ablesungen —, so kann ich doch nicht bestätigen, dafs das von Krümmel empfohlene Verfahren, durch eine energische Drehung des Halses des Aräometers diese kleine Strömung zu überwinden, immer zum Ziele führt und den ursprünglichen Stand des Aräometers wieder herstellt. Nach vielen Versuchen habe ich meist gefunden, dafs in der That, solange das Thermometer zusammen mit dem Aräometer im Glase blieb, das Seewasser ein höheres spezifisches Gewicht zu haben schien als dann, wenn das Aräometer allein im Glascylinder sich befand, einerlei, ob ich das Aräometer in horizontale Drehung versetzt hatte oder nicht.

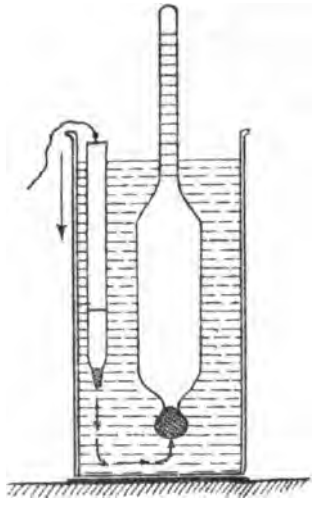


Fig. 1. Aräometer.

Folgende Versuchsreihe, allerdings eine der ungünstigsten, mag das Verhalten des Aräometers an einem Beispiel zeigen: selbstverständlich ist dabei vorausgesetzt, dafs während der ganzen Zeit die Temperatur der Seewasserprobe vollkommen konstant blieb; sie betrug zufällig genau 17,5° C. Die Ablesungen an dem Aräometer, grofser Satz Nr. IX, ergaben:

[1]) Diese Wägungen wurden unter Beobachtung aller Vorsichtsmafsregeln durch Herrn Dr. v. Hasenkamp auf der Deutschen Seewarte ausgeführt.

[2]) Nach gütigen brieflichen Mitteilungen.

Ablesung Nr. 1 = 1,02626 ohne Thermometer im Meſscylinder.
„ „ 2 = 1,02637 mit Thermometer im Meſscylinder.
„ „ 3 = 1,02637 mit Thermometer, trotz Drehung des Aräometers.

Ablesung Nr. 4 = 1,02638 nach längerer Zeit mit Thermometer.
„ „ 5 = 1,02624 ohne Thermometer.
„ „ 6 = 1,02628 ohne Thermometer, nach einiger Zeit.
„ „ 7 = 1,02637 nach wiederholter Einführung des Thermometers. Dieser Stand blieb derselbe auch nach Drehung des Aräometerhalses.

Selbst wenn man manches auf Beobachtungsfehler (die 5. Dezimalen sind nur geschätzt) zurückführen will, so bleibt doch immer eine nicht unbeträchtliche Veränderung der Aräometerstände. Man wird, um für alle Fälle gesichert zu sein, gut thun, das Thermometer gleich bei Beginn der Messung abzulesen, dann aus dem Cylinderglase zu entfernen, und zum Schluſs noch einmal abzulesen.

Es kommt ferner nicht gerade selten vor, daſs ein und dieselbe Seewasserprobe, auf ganz gleiche Weise zweimal hintereinander untersucht, verschiedenes spezifisches Gewicht zeigt[1]), so verschieden, daſs unter Umständen eine Einheit der vierten Dezimale unsicher wird. Auch der Grund hiervon ist, ebenfalls nach gütiger Mitteilung Krümmels, wohl anzugeben: beim Auf- und Abpendeln des Aräometers bleibt bald ein kürzerer, bald ein längerer Teil des Aräometerhalses über Wasser bald trocken, bald benetzt, und es bleiben Tröpfchen des Seewassers bei dem Passieren der Oberfläche am Halse haften, die eine Gewichtsvermehrung des Instruments bewirken. Aber der störende Einfluſs derselben ist nur auſserordentlich schwer zu beseitigen, da, wenn man sie z. B. mit Fliesspapier wegtupfen will, das Aräometer selbst sofort wieder in arge Schwingungen gerät.

Ein zweiter Grund für groſse Verschiedenheiten, welche man bei wiederholten Messungen ein und derselben Wasserprobe unter Umständen erhält, wird auch darin liegen, daſs, wenn man infolge eintretender Temperaturänderungen die Ablesungen reduzieren muſs, die dabei zu Grunde zu legenden Korrektionen nicht genau genug sind, um etwa die fünfte Dezimale sicher zu geben. Wir kennen eben noch nicht genau genug die Volumenänderungen des Meerwassers bei den verschiedenen Temperaturen und Salinitäten. Prüft man z. B. die Korrektionen, welche Krümmel für das deutsche Glasaräometer berechnet hat, in der Weise, daſs man eine Probe Seewasser schnell hintereinander bei möglichst verschiedenen Temperaturen untersucht, so erhält man nach der vorgenommenen Reduktion manchmal in den hohen Temperaturen nicht unbeträchtliche Unterschiede. Ich fand z. B. für eine Probe

bei einer Temperatur von	abgelesenes spezifisches Gewicht	reduziertes spezifisches Gewicht $\left(S^{17,5°}_{17,5°}\right)$
25,1° C.	1,02552	1,02737
25,7	1,02534	1,02738
26,8	1,02500	1,02737
27,8	1,02474	1,02739
29,0	1,02443	1,02744
29,7	1,02428	1,02752

Diese Unterschiede (im Maximum $1\frac{1}{2}$ Einheit der vierten Dezimale) sind ja nicht gar so schlimm; aber man wird doch bei allen diesen Erfahrungen nicht so subtile Forderungen wie Makaroff stellen, welcher bis auf die sechste Dezimalstelle gehen will. Man wird vielmehr, denke ich, in seinen Anforderungen an die Genauigkeit aräometrischer Bestimmungen sehr bescheiden und mag sich ja zufrieden geben, wenn man die vierte Dezimale des spezifischen Gewichtes garantieren kann. Nachdrücklichst muſs auf die in dem eben angeführten Beispiel zu Tage tretende besondere Wichtigkeit einer genauesten Temperaturbestimmung aufmerksam gemacht werden. Besonders in den höheren Wärmegraden, von über 25° C., mit denen man es ja in den Tropen immer zu thun hat, macht bei der sehr stark zunehmenden Volumenausdehnung des Seewassers ein Irrtum in der Temperatur um

[1]) Siehe auch Makaroff a. a. O., S. 6.

etwa 0,3° C. die Aräometerablesung um eine Einheit der vierten Dezimale des spezifischen Gewichtes falsch. Das zu benutzende Thermometer mufs also wenigstens nach halben Graden geteilt sein und sorgfältigst unter Kontrolle gehalten werden. Die peinlichste Sauberkeit der Instrumente ist selbstverständlich erforderlich; es ist mir selbst, im Beginn der Reisen, passiert, dafs trotz Abspülens aller Glasgegenstände mit frischem Wasser sich Salzkristalle im Cylinder festgesetzt hatten, die dann das spezifische Gewicht erhöhten. Da auf langen Seereisen mit Frischwasser immer sparsam umgegangen werden mufs, so ist diese Reinigung von den durch Verdunstung entstehenden Salzkörnchen besonders zu beachten.

Man wird nach dem Gesagten schon einigermafsen ermessen können, dafs der oben aufgestellte Zweifel an der Zuverlässigkeit der gewöhnlichen Schiffsbeobachtungen voll berechtigt ist. Hierzu kommt, dafs die Schiffsbewegungen häufig tagelang eine Ablesung der Aräometer sehr unsicher oder auch unmöglich machen. Ich habe einen an vier Schnüren aufgehängten kleinen Schlingertisch vielfach mit Vorteil benutzt, allerdings auch nur bei mäfsigem Arbeiten des Schiffes. Bei schwerem Seegang wurde die Untersuchung verschoben (wenn nicht das Refraktometer an die Stelle des Aräometers trat), indem die Wasserproben in gläserne Flaschen von etwa 1 Liter Inhalt gefüllt wurden. Der Verschlufs wurde durch eingeschliffene Glasstöpsel hergestellt. Solche Proben können sehr wohl wochen- und monatelang aufgehoben werden, ohne dafs das spezifische Gewicht sich nachweisbar ändert; Makaroff sagt zwar, dafs die spezifischen Gewichte aller seiner an Land gebrachten und daselbst untersuchten Proben um 0,00015 bis 0,0003 gröfser gewesen seien, als die an Bord bestimmten; ich habe aber ebensoviele Fälle, in denen nach langer Aufbewahrung das spezifische Gewicht gegenüber der ersten Bestimmung vollkommen unverändert blieb, wie solche, in denen es sich etwas vergröfsert hatte.

Auf dem „Challenger" wurden die Aräometerbeobachtungen immer erst am folgenden Tag vorgenommen; auf der Korvette „Witjas" liefs Makaroff die Bestimmungen stets sofort anstellen. Ich habe beide Methoden gleichzeitig oft längere Perioden hindurch angewendet und auch hier wieder gefunden, dafs ungefähr ebensoviele Fälle vorkommen, in denen eine kleine Zunahme des spezifischen Gewichtes bis zum andern Tage einzutreten scheint, wie solche, in denen sie nicht eintritt. Diese Frage ist deshalb von Bedeutung, weil bei einem den Ort schnell verändernden Schiffe eine einmalige Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Meerwassers im Laufe von 24 Stunden doch nicht ganz ausreicht und man daher am besten früh und abends um 8 Uhr, also je nach 12 Stunden, diese Beobachtungen vornimmt. Bei den Verhältnissen an Bord aber kann die Abendprobe meist nur unter sehr erschwerenden Umständen sogleich untersucht werden, so dafs die Probe bis zum andern Tag aufzuheben ist.

Welche sonderbaren Diskrepanzen dabei vorkommen, zeigen folgende Angaben:

am 25. August 1892 8^h p. m. sogleich untersuchte Probe: 1,02714
„ 26. „ „ 8 a. m. die Probe vom 25. 8^h p. m.: 1,02713;

dagegen

am 24. August 1892 8^h p. m. sogleich untersuchte Probe: 1,02741
„ 25. „ „ 8 a. m. die Probe vom 24. 8^h p. m.: 1,02764

Die letzte angeführte Probe zeigt allerdings die gröfste Zunahme des spezifischen Gewichtes, welche beobachtet wurde. Ich bin geneigt, in diesen nicht ausschliefslich nach einer Seite hin liegenden Differenzen weniger eine Folge von Verdunstung und dadurch bewirkter Konzentration der Seewasserprobe zu sehen — wir müfsten dann auch die Messungen des „Challenger" für nicht einwurfsfrei erklären —, als vielmehr eine Folge der mit der praktischen Aräometrie überhaupt verknüpften, zum Teil oben besprochenen Unsicherheiten.

Ich habe alle diese Umstände hier erörtert, weil voraussichtlich in Zukunft öfters Aräometerbeobachtungen an Bord von geschulten Leuten, von Ärzten &c., gemacht werden

und es deshalb nützlich sein dürfte, gleich von vornherein das Mafs der Anforderungen an solche Bestimmungen festzusetzen. Wir sind in dieser ganzen Frage recht eigentlich erst im Anfang der Forschung, und nichts ist für die Einsicht in die ozeanographischen Vorgänge schädlicher als die Aufstellung irgend welcher eigentümlichen Verhältnisse, die vielleicht nur scheinbare sind. Im Rahmen der erreichbaren Grenzen ist ja selbstverständlich möglichste Genauigkeit anzustreben, besonders im Hinblick auf die relativ sehr geringen Schwankungen, welche das spezifische Gewicht, resp. der Salzgehalt der hohen See zeigt. Im übrigen mache ich auf Krümmels grundlegende Darstellung der Art und Weise, wie die Messungen vorzunehmen sind, aufmerksam [1]).

Das Abbesche Refraktometer.

Es wurde in vorstehendem erwähnt, dafs die rollende oder stampfende Bewegung des Schiffes oft tagelang jegliche nur einigermafsen zuverlässige Aräometermessung vereitelt; und es trifft sich so, dafs gerade da, wo eine besonders häufige Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Seewassers durch die ozeanographischen Verhältnisse besonders dringend geboten ist, also z. B. an den Grenzen und in den Übergangsgegenden zweier Meeresströmungen, im allgemeinen sehr viel unruhiges Wetter mit beständig hohem Seegang herrscht. Man denke nur an die Gegenden ostsüdöstlich des Kaps der Guten Hoffnung, an die Gewässer der Neufundlandbank. Hier wird eine mindestens alle vier Stunden vorzunehmende Bestimmung des Salzgehalts zur Notwendigkeit, wenn man einen Einblick in den aufserordentlich grofsen Wechsel des Phänomens erhalten will [2]).

Da ist nun, weil man nicht in der Lage sein wird, eine grofse Anzahl von Seewasserproben so lange aufzuheben, bis man in ruhiges Wetter kommt, ein Instrument erwünscht, welches, unabhängig von einer unbeweglich-horizontalen Unterlage, eine Ermittelung des spezifischen Gewichtes, resp. des Salzgehalts ermöglicht. Dasselbe ist vorhanden in dem von Prof. E. Abbe in Jena konstruierten Refraktometer [3]), welches gerade für Reisezwecke sehr handlich und geeignet ist.

Da jede Flüssigkeit, also auch das Seewasser, mit veränderter Dichtigkeit ein verändertes Lichtbrechungsvermögen erlangt, so beobachtet man in dem Instrument, welches unter Benutzung des Prinzips der Totalreflexion konstruiert ist, den Brechungsexponenten der Seewasserproben und kann dann aus den Änderungen der Brechungsexponenten zurückschliefsen auf Änderungen des Salzgehalts. Um aber den absoluten Wert des Salzgehalts, resp des reduzierten spezifischen Gewichtes einer Wasserprobe angeben zu können, mufs man bei guter Gelegenheit möglichst zahlreiche Vergleichsbestimmungen mit dem Aräometer machen, also zusehen, welche Brechungsexponenten die verschiedenen, aräometrisch gefundenen Dichtigkeiten aufweisen.

Für unsre Zwecke, bei denen es nicht auf den Wert des Brechungsindex als solchen ankommt, können wir uns damit begnügen, an der in der Fokusebene des Fernrohrs angebrachten Mikrometerskala die Lage der Grenzlinie zwischen dem hellen und dunkeln Teil des Gesichtsfeldes (die Lage der „Verlöschungsgrenze") abzulesen, denn diese verschiebt sich genau nach Mafsgabe der Brechungsindices der untersuchten Flüssigkeiten.

Die abgelesene Zahl der Skala wird dann direkt in Beziehung zu der durch das Aräometer gefundenen Zahl des spezifischen Gewichtes gesetzt; hat man eine Reihe solcher Vergleichsbestimmungen (bei möglichst verschiedenen Dichtigkeiten) erlangt, so können die-

---

[1]) Annal. d. Hydrogr. 1890, S. 384 u. 385.

[2]) Siehe dazu den Abschnitt über die Meeresströmungen und die Diagramme des Dezember 1891 (Taf. 4).

[3]) Beschrieben und abgebildet in „Neue Apparate zur Bestimmung des Brechungs- und Zerstreuungsvermögens fester und flüssiger Körper", von E. Abbe. Jena 1874. Siehe S. 41—47; 75—79, wo man das Nähere über das Instrument und die Theorie desselben findet. Es wird verfertigt von der optischen Werkstätte Carl Zeifs in Jena und stellt ein für die hier besprochenen Beobachtungen höchst wertvolles Instrument dar; es ist, soviel mir bekannt, bislang nur noch von Prof. Krümmel auf der Planktonfahrt des D. „National" benutzt worden.

selben, als Bedingungsgleichungen verwendet, dazu dienen, nach der Methode der kleinsten Quadrate eine Formel zu liefern, welche aus der beobachteten Refraktometerzahl das reduzierte spezifische Gewicht genau abzuleiten gestattet.

Dabei ist aber noch einiges zu bemerken.

Die erwähnte Skala im Fernrohr des Refraktometers ist derart justiert, daſs bei einer ganz angenäherten Temperatur des Instruments von 22—25° C. die Verlöschungsgrenze für eine Probe destillierten Wassers durch den Nullstrich der Skala geht. Hierin liegt zugleich eine Kontrolle für die Messungen. Das Refraktometer ist von vornherein so eingerichtet, daſs man stets gleichzeitig nebeneinander einen Tropfen destillierten Wassers und einen Tropfen Seewassers in bezug auf ihr Lichtbrechungsvermögen untersucht. Bezeichnen wir dann mit „s“ die Zahl, welche die Lage der Verlöschungsgrenze für das Seewasser angibt, und mit „d“ die entsprechende Zahl für das destillierte Wasser, so wird s—d (= ϱ, im folgenden „Refraktometerzahl“ genannt) der Wert sein, welcher dem aräometrisch bestimmten Wert des spezifischen Gewichtes entspricht.

Nun werden bei Änderungen der Temperatur des Instruments und damit natürlich auch der zu untersuchenden Wassertropfen die letztern ihre Dichtigkeiten ändern und demgemäſs, z. B. bei Abnahme der Temperatur, im allgemeinen eine Zunahme des Brechungsexponenten aufweisen; da aber die Zusammenziehung, bzw. Ausdehnung sich auf beide Flüssigkeiten erstreckt, so wird man, wie zunächst angenommen werden kann, durch die Differenz s—d immer denselben Wert für ϱ erhalten.

Aber dies trifft nur in beschränktem Sinne zu. Bekanntlich hat ozeanisches Seewasser (mit einem durchschnittlichen Salzgehalt von 3,5 Proz.) mit wachsender Temperatur eine nicht unbeträchtlich gröſsere Volumenzunahme als destilliertes Wasser; da diese Volumenänderungen umgekehrt proportional den Dichtigkeiten sind, so wird z. B. bei einer Zunahme der Temperatur von etwa 10° C. auf 20° C. der Brechungsexponent der bei 20° C. untersuchten Seewasserprobe, welche sich stärker ausgedehnt hat als das destillierte Wasser, nicht bloſs der absoluten Zahl nach einen etwas geringern Betrag ergeben, sondern auch relativ geringer sein, relativ zu dem (ebenfalls verminderten) Betrag des Brechungsexponenten des destillierten Wassers. Wir werden also für ein und dasselbe spezifische Gewicht bei hohen Temperaturen ϱ (= s—d) etwas kleiner finden, als es bei niedern Temperaturen ist.

Man erkennt hieraus einerseits, daſs die Verlöschungsgrenze für destilliertes Wasser (d) durchaus nicht immer bei 0 der Skala liegt, sondern darüber oder darunter (je nach der Temperatur, für die sie justiert ist), daſs man also immer s und d zu beobachten hat; anderseits, daſs man sich wegen der ihrem Werte nach nicht ganz konstanten Differenzen (s—d) nicht mit einer Formel für die Umrechnung in spezifische Gewichte begnügen kann, sondern 2, 3 Formeln, gültig für die verschiedenen Temperaturen, aufstellen muſs, wenn man ganz genaue Resultate haben will.

Da auf die Temperatur des Instruments und der in demselben untersuchten kleinen Wasserproben nur sehr angenähert aus der Lufttemperatur geschlossen werden kann, benutzt man mit Vorteil als Kriterium bei der Abgrenzung der Formeln gegeneinander die Zahl, welche die Lage der Verlöschungsgrenze für das destillierte Wasser angibt; denn dieselbe ist ja gemäſs den eben besprochenen Umständen lediglich von der Temperatur abhängig.

Bezeichnen wir nun mit S_a das durch das Aräometer bestimmte und auf $\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$ reduzierte spezifische Gewicht, mit S_ϱ das durch die Refraktometerbeobachtung berechnete entsprechende spezifische Gewicht der Seewasserprobe, und haben s und d und ϱ dieselbe (oben angegebene) Bedeutung wie bisher, so erhielt ich für das von mir benutzte Instrument folgende drei Reihen von Bedingungsgleichungen nebst den zugehörigen Formeln:

I. Bei einer ungefähren Lufttemperatur von 13° C. lag die Verlöschungsgrenze für destilliertes Wasser im Mittel bei 6,0 der Skala, d. h. d = 6,0, schwankend zwischen 5,1 und 7,0. (Alle Angaben der spezifischen Gewichte sind im folgenden der Einfachheit wegen abgekürzt, so dafs also z. B. 27,36 bedeutet 1,02736 &c.)

d = 6,0

S_a	$s-d=\varrho$	S_ϱ	Δ S_a-S_ϱ	Δ^2	Formel I.
27,36	74,2	27,31	+ 0,05	0,0025	
26,90	73,1	26,89	+ 0,01	0,0001	$S_\varrho = 0{,}35778\ \varrho + 0{,}000138\ \varrho^2$
26,54	72,5	26,67	— 0,13	0,0169	(log: 0,55362—1) (log: 0,14041—4).
26,16	71,0	26,11	+ 0,05	0,0025	
24,07	65,6	24,06	+ 0,01	0,0001	
			± 0,05 durchschnittl.	± 0,09 wahrscheinlicher	
			Fehler.		

II. Bei einer ungefähren Lufttemperatur von 18° C. lag d im Mittel bei 3,5 der Skala, schwankend zwischen 2,1 und 5,0.

d = 3,5.

S_a	$s-d=\varrho$	S_ϱ	Δ	Δ^2	Formel II.
28,03	75,8	28,02	+ 0,01	0,0001	
27,28	73,7	27,24	+ 0,04	0,0016	$S_\varrho = 0{,}36319\ \varrho + 0{,}0000858\ \varrho^2$
26,57	72,1	26,63	— 0,06	0,0036	(log: 0,56013 —1) (log: 0,93336 —5)
26,20	71,0	26,22	— 0,02	0,0004	
24,07	65,2	24,04	+ 0,03	0,0009	
			± 0,03 durchschnittl.	± 0,05 wahrscheinlicher	
			Fehler.		

III. Bei einer ungefähren Lufttemperatur von 22° C. lag die Verlöschungsgrenze des destillierten Wassers im Mittel bei 1,0.

d = 1,0.

S_a	$s-d=\varrho$	S_ϱ	Δ	Δ^2	Formel III.
28,74	77,1	28,70	+ 0,04	0,0016	
28,18	75,6	28,13	+ 0,05	0,0025	$S_\varrho = 0{,}36232\ \varrho + 0{,}0001299\ \varrho^2$
27,21	73,3	27,25	— 0,04	0,0016	(log: 0,55909 —1) (log: 0,11360 —4)
26,55	71,7	26,64	— 0,09	0,0081	
24,58	66,1	24,52	+ 0,06	0,0036	
			± 0,06 durchschnittl.	± 0,08 wahrscheinlicher	
			Fehler.		

Mit Hilfe dieser 3 empirischen Formeln war ich jederzeit in der Lage, nach Vornahme der höchst einfachen und bei jedem Wetter möglichen Refraktometerbeobachtung mit grofser Sicherheit das reduzierte spezifische Gewicht der Seewasserprobe angeben zu können; wie man sieht, erreicht der wahrscheinliche Fehler noch nirgends eine Einheit der vierten Dezimale: eine Genauigkeit, welche nach den oben gegebenen Bemerkungen über Aräometrie mehr als ausreichend ist. Allerdings ist dabei vorausgesetzt, dafs $^1/_{10}$ eines Skalenteiles im Refraktometer auch wirklich mit Sicherheit abgeschätzt werden kann: es dürfte dies möglich sein, jedoch nur bei vollkommen scharfer Verlöschungsgrenze. Alle nicht ganz gut gelungenen Versuche werden demnach am besten sogleich ausgeschieden.

Ich hoffte anfangs, in den Formeln auf das quadratische Glied verzichten zu können, aber nach den gemachten Erfahrungen, besonders auch nach den mir von Professor

Krümmel gütigst mitgeteilten Beobachtungsdaten, kann man es, wenn man die ganze mögliche Genauigkeit haben will, nicht wohl entbehren; gleichwohl gewährt eine graphische Darstellung, bei welcher man auf Koordinatenpapier die Vergleichspunkte einträgt und durch eine einen mittleren Verlauf einhaltende gerade Linie verbindet, für die meisten Fälle noch ausreichende Genauigkeit, und das ganze Verfahren gestaltet sich dann in praxi zu dem denkbar einfachsten. Mit einem Blick liest man das der Refraktometerzahl ϱ entsprechende reduzierte spezifische Gewicht $S\varrho$ ab und hat damit auch sogleich den Salzgehalt der Wasserprobe.

Nun sind für jedes einzelne Refraktometer die in vorstehendem angegebenen Konstanten etwas verschieden; es hängt dies von den Dimensionen des zugehörigen Fernrohres ab. Dagegen äufsert sich natürlich der Temperatureinfluſs bei allen Instrumenten in derselben Weise; und um in diesem Punkt, der allein bei den Refraktometermessungen eine nähere Erörterung und Beachtung erheischt, noch klarer zu sehen, wollen wir für einzelne gegebene ϱ nach den ver-

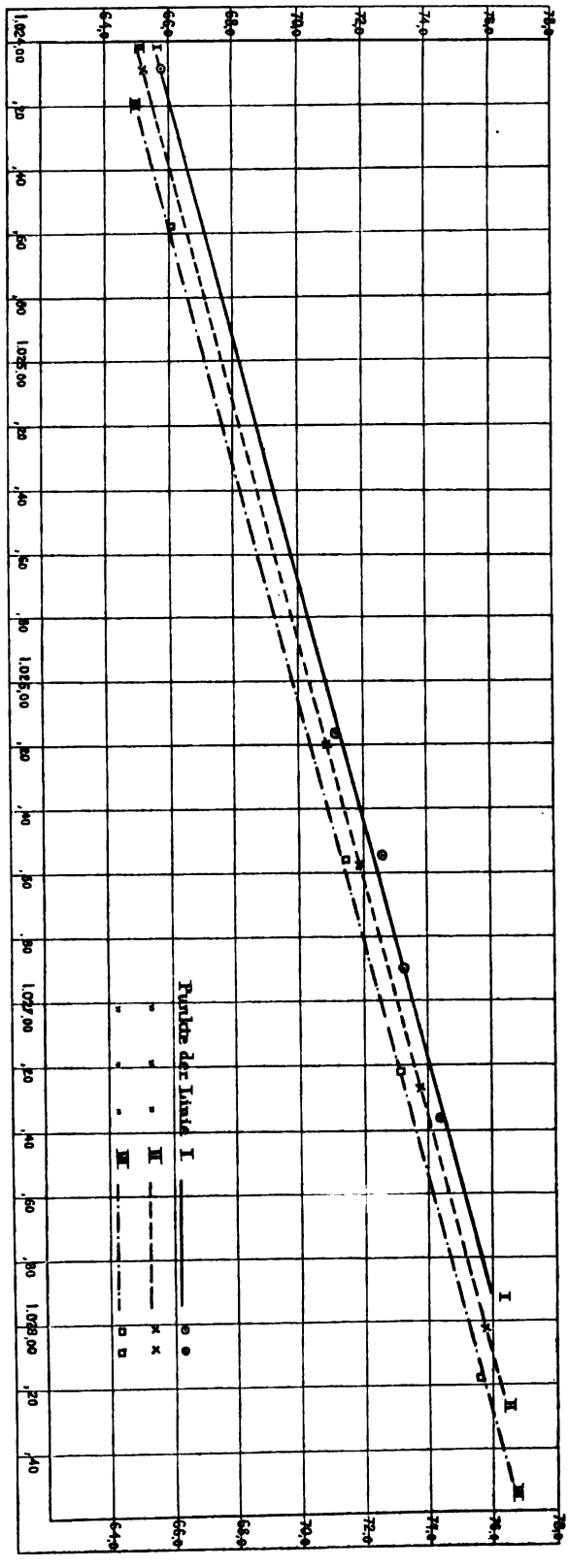


Fig. 2. Refraktometer-Konstanten für spezifische Gewichte von Seewasser.

schiedenen Formeln die zugehörigen $S\varrho$ ermitteln und dann umgekehrt aus angenommenen $S\varrho$ mittels derselben Formeln zurückschliefsen auf die Werte von ϱ. Wir erhalten dann:

A.

Gegeben ϱ =	Gesucht S_ϱ nach Formel I.	nach Formel II.	nach Formel III.	Δ im Maximum.	
75,0	27,61	27,72	27,90	0,29	Mittel 0,27
70,0	25,73	25,84	26,00	0,27	
65,0	23,84	23,96	24,10	0,26	

B.

Gegeben S_ϱ =	Gesucht ϱ nach Formel I.	nach Formel II.	nach Formel III.	Δ im Maximum.	
28,00	76,1	75,8	75,2	0,9	Mittel 0,8
27,00	73,4	73,1	72,6	0,8	
26,00	70,7	70,4	70,0	0,7	
25,00	68,1	67,8	67,4	0,7	

Wir entnehmen aus Tabelle B, dafs innerhalb der Temperaturänderungen von 13° C. bis 22° C. (für welche die Formeln gelten) sich der absolute Wert der Refraktometerzahl ϱ im Mittel um 0,8 Teil der Mikrometerskala verändert, sowie ferner, dafs — wenn wir den vorliegenden Beobachtungen einen solchen Grad zuverlässiger Genauigkeit zusprechen wollen — mit Zunahme des spezifischen Gewichts (d. h. des Salzgehaltes) auch Δ zunimmt. Dies steht ganz in Übereinstimmung mit unserer oben[1]) gegebenen Erklärung der ganzen Erscheinung, denn die Volumenänderungen salzhaltiger Wässer (denen im reziproken Verhältnis Dichtigkeitsänderungen entsprechen) können als eine Funktion des sich ändernden Salzgehaltes betrachtet werden[2]).

Aus Tabelle A können wir ersehen, um welchen Betrag das aus ϱ abgeleitete spezifische Gewicht bei völliger Nichtbeachtung des Temperatureinflusses zweifelhaft werden würde, nämlich um 0,00027 im Mittel, d. h. also fast um 3 Einheiten der vierten Dezimale. Man erkennt auch hieraus die Notwendigkeit, diese Änderungen von ϱ in Betracht zu ziehen, da die vierte Dezimale jedenfalls zuverlässig verlangt werden mufs.

Ich habe mich im vorstehenden auf Refraktometerbeobachtungen beschränkt, welche innerhalb der ungefähren Temperaturen von 13°—22° C. (wobei d zwischen 0 und 6 der Skala liegt) angestellt werden. Sowohl bei beträchtlich niedrigeren als besonders bei viel höheren Temperaturen, wie sie in den Tropen vorkommen, gestalten sich zwar die Beobachtungen generell in derselben Weise, aber die Änderungen von ϱ erfolgen — wie mir nach den gemachten Beobachtungen scheint — in etwas stärkerem Grade als bei den genannten Mitteltemperaturen; auf alle Fälle müssen für die Anwendung des Instruments bei sehr niedrigen oder sehr hohen Temperaturen auch besondere Vergleichsbestimmungen mit dem Aräometer wieder zu Grunde gelegt werden.

Sollte der absolute Wert der Refraktometerzahl, wie es den Anschein hat, sich auch nach den Temperaturen nicht ganz gleichmäfsig ändern, so würde man, nach Aufstellung von etwa 5 und mehr Formeln, über den Charakter der Änderung wohl einen Aufschlufs erhalten; — davon mag aber abgesehen werden. Hier kam es mir in erster Linie darauf an, das Refraktometer als höchst wertvolles Instrument bei ozeanographischen Forschungen nachdrücklichst zu empfehlen, was im Hinblick auf die von verschiedensten Nationen, den Russen, Österreichern, Amerikanern u. s. w., gerade in letzter Zeit eifrig betriebene Meeresforschung vielleicht nicht ohne Nutzen ist; ist doch das Refraktometer in vielen Fällen an Bord das einzige Hilfsmittel, um Messungen des spezifischen Gewichts

[1]) Siehe oben S. 23.

[2]) Krümmel, Annal. der Hydrographie 1890, S. 388.

zu erlangen! Auf der Ausreise mit dem „Robert Rickmers“ wären mir die interessaennt Verhältnisse östlich vom Kap der Guten Hoffnung der Hauptsache nach vollkommen entgangen, wenn ich nicht dies Instrument zur Verfügung gehabt hätte.

2. Die Beobachtungen selbst.

a) Die geographische Verteilung des Salzgehaltes an der Meeresoberfläche.

Nordatlantischer Ozean.

Gehen wir nun zu einer Betrachtung der in den verschiedenen Meeren erlangten Messungen des Salzgehaltes über, so können wir uns, was den Nordatlantischen Ozean anlangt, kurz fassen.

Prof. Krümmel hat auf Grund seiner zahlreichen Beobachtungen während der Planktonfahrt und mit Hinzuziehung aller sonstigen, wirklich verläfslichen Bestimmungen eine Karte der Verteilung des Salzgehaltes an der Oberfläche dieses Ozeans entworfen[1]), welche augenscheinlich der Wirklichkeit sehr nahe kommt und nicht blofs schematische Darstellung ist. Krümmel findet das Maximum des Salzgehaltes auf dem 25. nördlichen Breitengrad mit etwas unsicherer Abgrenzung im Westen und Osten. In sehr guter Übereinstimmung hiermit beobachtete ich auf der Fahrt nach Süden ein Maximum von 37,6 $^0/_{00}$ Salzgehalt recht im Herzen des NE-Passatgebietes halbwegs zwischen den Kanaren und Kap Verden, auf 24° N. Br. und im Meridian der letztgenannten Inseln[2]); auf der Rückreise lag das Gebiet, welches einen Salzgehalt von über 37,0 $^0/_{00}$ aufwies, zwischen 22° N. Br. und 29° N. Br. unter 33° bis 37° W. L. — Nirgends wieder wurde ein Salzgehalt von 37,6 $^0/_{00}$ angetroffen, so dafs, soweit man heute darüber urteilen kann, dies im östlichen Nordatlantik zwischen den genannten Inselgruppen belegene Konzentrationsmaximum zugleich das intensivste aller Ozeane sein dürfte; dabei wird natürlich von Binnengewässern, wie dem Mittelmeer oder Roten Meer, abgesehen. In den Begleitworten zu seiner Karte macht Krümmel darauf aufmerksam, dafs das Maximum der Salinität nicht mit dem Rofsbreitengürtel des hohen Luftdruckes zusammenfällt, dafs also „die Gebiete gröfster Lufttrockenheit und maximalen Salzgehaltes sich nicht decken“. Ich bin von vornherein und auch auf Grund der meteorologischen Beobachtungen einigermafsen zweifelhaft, ob man die Gegenden der Rofsbreiten, welche im Gebiet des absteigenden Luftstromes liegen und daher theoretisch natürlich zur Trockenheit neigen, wirklich als diejenigen Gegenden ansprechen darf, in denen die Verdunstung an der Meeresoberfläche am stärksten ist. Windstillen oder variable, flaue Winde sind viel weniger geeignet, Anlafs zur Verdunstung von Wasser zu geben, als eine frische Brise, zumal wenn dieselbe, wie es bei den Passaten der Fall ist, von höheren nach niederen Breiten weht und somit durch die Steigerung ihrer Dampfkapazität den Charakter eines trockenen Windes beibehält.

Je frischer und beständiger diese Luftbewegung über einem gröfseren Meeresgebiete ist, desto stärker wird die Verdunstung sein, desto höher also der Salzgehalt, und ich vermute daher, dafs man je nach dem in den verschiedenen Jahren in verschiedener Stärke wehenden Passat auch Schwankungen in dem absoluten Betrag des Salinitätsmaximums beobachten wird. A priori also nehme ich für die Lage des Gebietes des höchsten Salzgehaltes nicht die Rofsbreiten, sondern die Gegenden an, in denen der Passat am meisten ausgebildet ist und dies wird ja auf das Deutlichste durch die Beobachtung bestätigt. Man vergleiche nur z. B. die gleich nachher zu besprechende Verteilung des Salzgehaltes im Südatlantischen Ozean. Mit den im Laufe des Jahres eintretenden, beträcht-

[1]) Peterm. Mitteil. 1890, Tafel 13, mit Text, S. 174—176.

[2]) Das Gebiet gröfster Lufttrockenheit lag während unserer Fahrt auch mitten im Passat; am 7. November 1891 8h a. m. war die absolute Feuchtigkeit nur 10,9 mm, die relative 52 $^0/_0$! (auf 21° N. Br.).

lichen Ortsveränderungen der Passatgebiete wird auch das Gebiet höchsten Salzgehaltes wandern.

Welchen bedeutenden Einfluſs übrigens der Wind auf die infolge Verdunstung stattfindende Zunahme des Salzgehaltes ausübt, mag der folgende kleine Versuch zeigen, der von mir während der Rückfahrt beim Durchsegeln des NE-Passats angestellt worden ist.

Am 5. September 1892 morgens 8^h in etwa 19° N. Br. und 31° W. L. bestimmte ich den Salzgehalt des Oberflächenwassers zu 36,3 ‰. Eine Pütze voll solchen Wassers (der Inhalt betrug etwa 10 Liter) wurde auf das Dach des Deckhauses gestellt, so, daſs der während der nächsten Tage in groſser Gleichmäſsigkeit als mäſsige Brise wehende Passat (B. Sk. 4—5) die Oberfläche des in der Pütze befindlichen Seewassers gut bestreichen konnte; die Oberfläche, welche hiermit der Verdunstung ausgesetzt wurde, war nur etwa = 600 qcm. Eine Messung der Menge des verdunstenden Wassers war nicht möglich, dagegen zeigte der Salzgehalt folgende starke Zunahme nach je 24 Stunden:

am 5. Sept. 1892	8^h	a. m.	36,3 ‰	> +	2,2 ‰,
6. „ „	„		38,5 ‰	> +	1,8 ‰,
7. „ „	„		40,3 ‰	> +	1,8 ‰.
8. „ „	„		42,1 ‰		

Dabei war nach den Beobachtungen mit dem Aspirationspsychrometer während der 4 Tage das Mittel des Dampfdruckes der Luft etwa 17 mm und die relative Feuchtigkeit sehr gleichmäſsig 75—76 %. Um den hohen Betrag von 2 Promille nahm also bei einer nur mäſsig trockenen Luft täglich der Salzgehalt dieser Seewasserprobe zu; man sieht, welch groſsen Einfluſs die bewegte Luft auf die Verteilung des Salzgehaltes auf der Meeresoberfläche ausübt. Schon nach 3 Tagen zeigte die hier untersuchte Seewasserprobe eine Salinität, die gröſser ist als die im Roten Meere beobachtete!

Vorübergehende Regenschauer vermögen, selbst wenn sie ziemlich kräftig sind, in nur sehr unbedeutendem Grade eine Erniedrigung des Salzgehaltes herbeizuführen, da die Wellenbewegung für eine sofortige Durchmischung der obersten Wasserschicht mit dem gefallenen Regenwasser sorgt. Die kleinen Strichregen, welche im Passat ab und zu eintreten, sind in dieser Richtung durchaus einflusslos. Wie gering verhältnismäſsig der Betrag ist, um den die Salinität der Meeresoberfläche selbst durch die heftigsten Regen vermindert wird, zeigen folgende zwei Beispiele:

Am 30. Oktober 1891 hatten wir auf der Höhe von Kap Finisterre von 5^h bis 11^h a. m. aufserordentlich schweren, geradezu kolossalen Regenfall, welcher in den drei ersten Stunden reichlich 85 mm Regenhöhe ergab: dies ist eine Menge, welche — mit Rücksicht auf die Zeitdauer — in Indien während des SW-Monsuns selbst an den regenreichsten Orten nur selten überschritten wird[1]). Der Seegang hatte infolge des Regens in bekannter Weise sehr stark abgenommen, die Oberfläche der See war, abgesehen von den kleinen Dünungen der alten Wellen, vollkommen glatt: und doch ergab eine Untersuchung des um 8^h a. m. während des Regens geschöpften Oberflächenwassers einen Salzgehalt von 34,8 ‰. Die letzte Beobachtung vor Beginn des Regens hatte 35,5 ‰ Salz gezeigt, und am Mittag des 30. Oktober, nur eine Stunde nach dem Aufhören des Regens, war der Salzgehalt bereits wieder 35,5 ‰, also gleich dem ursprünglichen Betrage. Ein ungewöhnlich heftiger Regen von drei Stunden Dauer hatte demnach nur ganz vorübergehend die Salinität um 0,7 ‰ zu erniedrigen vermocht.

Im äquatorialen Kalmengürtel des Atlantischen Ozeans wurde ferner am 10. November 1891 durch einen Regenfall von 74 mm Regenhöhe der vor und nach dem Regen zu 34,7 ‰ bestimmte Salzgehalt gar nur um 0,4 ‰ erniedrigt. Im Maximum beobachtete ich einmal (in der Malakkastraſse) eine Abnahme des Salzgehaltes um 1,1 ‰, welche aber auch sehr rasch wieder ausgeglichen wurde. Ich möchte sagen — auf Grund vieler

---

[1]) Hann, Handbuch der Klimatologie, S. 302.

Beobachtungen hierüber, besonders in den tropischen Gewässern —, daſs auf offener See ein Regen von 10 mm Höhe die Salinität um 0,1 ‰ erniedrigt, aber nur bei ruhiger See und für ganz kurze Zeit. Letzteres ist besonders wichtig bei Beurteilung der auffallenden Thatsache, daſs in der ungefähren Gegend des äquatorialen Stillengürtels der Salzgehalt immer recht niedrig gefunden wird. Auf der Ausreise, Mitte November 1891, lag dieses Gebiet geringer Salinität in 10°—6° N. Br. unter 26° W. L. mit einem mittleren Salzgehalt von 34,6 ‰; auf der Rückreise, Ende August 1892, also recht mitten in der Zeit des regnerischen SW-Monsuns, wurde nur einmal die Salinität unter 35 ‰ gefunden, und zwar in 8° N. Br. und 26° W. L. zu 34,8 ‰. Die Reisewege des „Robert Rickmers“ und „Peter Rickmers“ laufen hier für längere Zeit nahe bei einander her, wie die Übersichtskarte Tafel 1 zeigt, und obwohl die Reisen in ziemlich verschiedener Jahreszeit hier gemacht wurden, kann man doch keine jahreszeitliche Schwankung in dem Sinne statuieren, daſs der Salzgehalt gerade während des SW-Monsuns abnehme.

Nach den im vorstehenden gegebenen Mitteilungen neige ich vielmehr zu der Anschauung, daſs der zwischen den beiden Passaten zweifelsohne vorhandene Streifen von schwach-salzigem Wasser mehr durch das Vorhandensein eines windstillen Gebietes bedingt ist, als durch die hier oft fallenden heftigen Regengüsse. Ich erblicke also in der hier zur Beobachtung kommenden Salinität von 35,0 ‰ und etwas darunter nicht einen abnorm niedrigen Salzgehalt, sondern den eigentlich normalen des Ozeanwassers, während er in den Passatgegenden durch die Verdunstung abnorm erhöht wird. Da der Windstillengürtel in der Nähe des Äquators immer vorhanden ist und nur mit dem wechselnden Sonnenstand seine geographische Lage ändert, so wird auch das Gebiet einer Salinität von 35 ‰ stets vorhanden sein, wenngleich freilich etwas wandernd zwischen 10° und 4° N. Br.

Auf diese Weise haben wir auch eine bessere Möglichkeit, zu erklären, warum überall nach den Polen zu etwa jenseits der Parallelkreise von 40° oder 45° die Salinität so stark abnimmt: hier ist die Verdunstung eine viel geringere als in den Passatgegenden, und daher finden wir hier das Ozeanwasser mit einem mittleren Salzgehalt von 35 ‰ oder einem reduzierten spezifischen Gewicht $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} = 1{,}0267$. Dies ist derselbe Wert wie der für das äquatoriale Kalmengebiet, und auch in den höheren Breiten meine ich nicht eine Erniedrigung des Salzgehaltes unter den normalen Wert finden zu sollen, etwa infolge der zunehmenden Niederschläge, sondern eben wieder den normalen Zustand, bedingt durch mäſsige oder geringe Verdunstung.

Diese Festsetzung von 35,0 ‰ Salzgehalt als normaler Wert für die Salinität des Meerwassers erscheint vielleicht im Hinblick auf den Nordatlantischen Ozean etwas zu niedrig, aber nicht, wenn wir die übrigen drei oder vier groſsen Ozeane mit beachten, und auch dann besonders nicht, wenn wir die spezifischen Gewichte in den obersten Tiefen bis etwa 100 m hinab zu Rate ziehen, also diejenigen Wassermassen, welche dem unmittelbaren Einfluſs des Windes und Regens jedenfalls nicht unterliegen. Wir finden da, um nur ein kurzes Beispiel anzuführen[1]), nach Beobachtungen des „Challenger“ im Jahre 1873 im Nordatlantischen Ozean in beiläufig 90 m Tiefe

$$\left.\begin{aligned} S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} &= 1{,}0266 \text{ in } 3^\circ \text{ N. Br. (Kalmengürtel)} \\ S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} &= 1{,}0268 \text{ in } 26^\circ \text{ N. Br. (Passatgebiet)} \end{aligned}\right\} \text{ im Mittel } = 1{,}0267 \ (= 35{,}0\ ‰ \text{ Salz}).$$

Die Annahme eines normalen mittleren Salzgehaltes von 35,0 ‰ hat für mich noch speziell den Wert, daſs ich auf diese Weise in der Darstellung einen Anhalt gewinne, zu beurteilen, wann Ozeanwasser konzentriert oder verdünnt ist.

[1]) v. Boguslawski, Handbuch der Ozeanographie, I, S. 150.

Betrachten wir nun unter diesen Gesichtspunkten die Salinitäten der Meeresoberfläche, so geben mir die im Nordatlantischen Ozean gemachten Messungen unter Vergleich derselben mit der erwähnten Krümmelschen Darstellung keinen weiteren Anlafs zu Bemerkungen.

Südatlantischer Ozean (s. Tafel 2).

Für den Südatlantischen Ozean habe ich, nach ungefähr denselben Prinzipien wie Krümmel für den Nordatlantik, eine neue Karte der Verteilung des Salzgehaltes an der Oberfläche zu entwerfen gesucht und dabei, wie ich hoffe, alles zuverlässige Material, dessen man habhaft werden kann, benutzt, unter anderm auch die vorzüglichen Beobachtungen des russischen Admirals S. O. Makaroff, welcher während einer Erdumsegelung auf der Korvette „Witjas“ fortlaufende Studien in Hydrographie und maritimer Meteorologie gemacht hat und dieselben, wie ich sowohl aus brieflichen Mitteilungen wie auch aus gütigst übersandtem reichhaltigen Kartenmaterial ersehe, auf Kosten der Petersburger Akademie der Wissenschaften herausgibt. Ich verfehle nicht, schon hier auf diese vielleicht bald erscheinende, augenscheinlich höchst opulent ausgestattete und grofs angelegte Publikation nachdrücklich aufmerksam zu machen; dieselbe wird betitelt sein „La Corvette Vitiaz et l'Océan Pacifique“ (in russischer und französischer Sprache) und ungemein wertvolle Beiträge zur Ozeanographie, im besonderen der ostasiatischen Gewässer, z. B. der Japansee, des Ochotskischen Meeres u. s. w., liefern [1]).

Benutzt sind für die Karte des Südatlantischen Ozeans auch die Bestimmungen, welche die deutsche Expedition nach Südgeorgien bei Gelegenheit der internationalen Polarforschung in den Jahren 1882 und 1883 an Bord der deutschen Kriegsschiffe „Moltke“ und „Marie“ gemacht hat, deren Mitteilung ich dem Entgegenkommen der Direktion der Deutschen Seewarte verdanke [2]). Mit verhältnismäfsig grofser Sicherheit liefsen sich daraufhin die Linien gleichen Salzgehaltes ziehen. Zunächst zeigt sich auch hier, wie dies bei der Krümmelschen Karte des Nordatlantischen Ozeans der Fall ist, dafs die neue Darstellung derjenigen von Buchanan [3]) bedeutend ähnlicher wird als derjenigen der Deutschen Seewarte [4]). Gegenüber der letzteren fällt zunächst auf, dafs ein zweites Konzentrationszentrum bei St. Helena nicht vorhanden ist; dafs ferner das auf der Höhe der brasilianischen Küste belegene Gebiet höchsten Salzgehaltes bis an diese Küste heranreicht und nicht gegen dieselbe hin sich abschwächt; sodann, dafs im ungefähren Meridian von Süd-Georgien kein Nordwärtsdrängen von salzärmerem Wasser stattfindet, sondern im Gegenteil salzreiches Wasser bis weit nach Süden hinab dringt, ganz in Übereinstimmung mit den Temperaturkarten. Auch das nordöstlich von Tristan d'Acunha eingezeichnete Gebiet von über 36,0 ‰ Salzgehalt ($S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} = 1{,}0275$) zeigt sich nicht auf unserer Karte.

---

[1]) Siehe auch oben S. 16.

[2]) Zu bedauern ist, dafs die gewifs sorgfältigen Messungen an Bord der österreichischen Fregatte „Novara“ (publiziert Wien 1862—1865), welche sowohl für den Südatlantik wie für den Indischen und Nordpazifischen Ozean hier in Betracht zu ziehen sein würden, nach eingehender Prüfung doch nicht verwertbar erscheinen. Es ist in dem Werk nicht angegeben, für welche Temperatur die Aräometer geaicht gewesen sind; nimmt man an, sie seien für $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$ berechnet gewesen, und entnimmt man dann unserer Tabelle (S. 18) mit Umkehrung der Vorzeigen die Korrektionen auf $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$ (wobei auch vorher die Réaumurgrade in Celsiusgrade umzuwandeln sind), so erhält man oft recht gute Übereinstimmung mit den neuen Beobachtungen, ungefähr eben so oft aber auch solche Differenzen, dafs man sieht, die Temperatur t° (in den Tabellen als Temperatur des Oberflächenwassers gegeben) kann bei der Messung selbst nicht mehr dieselbe gewesen sein, sondern hatte sich geändert: und dieser Umstand ist an Bord unberücksichtigt geblieben. Wir bekommen z. B. für 17° S. Br. und 27° W. L. eine Salinität von 38,3 ‰, welche auf den offenen Ozeanen nirgends vorkommt. Man sieht, durch welche Mifslichkeiten die ältern Salzgehaltsbestimmungen selbst wissenschaftlicher Expeditionen ihre Brauchbarkeit verlieren.

[3]) „Challenger“ Reports, Physics and Chemistry, vol. I, London 1884.

[4]) Atlas des Atlantischen Ozeans, Hamburg 1882, Taf. 5.

Die Buchanansche Karte hinwiederum ist in den höheren südlichen Breiten viel zu schematisch; man vergleiche sie nur mit unsrer in den Gegenden, welche auf einer Linie etwa von den Falklands-Inseln nach dem Kap der Guten Hoffnung hin gelegen sind.

Gehen wir in das Einzelne, so sehen wir einen im ganzen recht regelmäfsigen Verlauf der Linien gleichen Salzgehaltes, angeordnet ungefähr in konzentrischen Halbkreisen mit einem Mittelpunkt, der auf 15° S. Br. dicht an der brasilianischen Küste liegt. Wir erhalten damit ein einziges Maximum der Salinität im Südatlantik, nur wenig über 37,5 ‰ steigend, im Osten etwas über die Inselgruppe von Trinidad hinausreichend und im Westen vom Festland begrenzt. Wie schon Buchanan hervorgehoben und Krümmel für den nordwestlich von Kap Roque belegenen Küstensaum bestätigt hat, sind die Flüsse, welche an diesem Teil der brasilianischen Küste münden, gänzlich ohne Einfluſs auf den Salzgehalt gegenüber der mächtigen Wirkung des trockenen SE-Passats. Betrachten wir die von der Seewarte gegebene kartographische Darstellung der Windverhältnisse im Südatlantischen Ozean[1]), so zeigt sich in erwünschtester Deutlichkeit, daſs da, wo im Laufe des Jahres der südliche Passat am frischesten weht — nämlich an der Küste von Kap Roque südwärts und ostwärts —, auch der Salzgehalt am gröſsten ist, ein Beweis wiederum für den dominierenden Einfluſs, den die Verdunstung bei der geographischen Verteilung der Salinität ausübt. Das Maximum des Salzgehaltes liegt also auch hier nicht im Stillengürtel an der polaren Grenze des Passats, sondern, genau wie im Nordatlantischen Ozean, im Herzen desselben.

Das im südwestlichen Teil des Ozeans stattfindende Vordringen der Linien gleichen Salzgehaltes nach Süden ist ohne Zweifel auf eine Wirkung der sogenannten brasilianischen Strömung zurückzuführen, welche das salzreiche Wasser der Passatgegenden in diese höheren Breiten führt. Sehr deutlich und scharf abgegrenzt gegen dies relativ salzreiche Wasser ist an der Küste von Patagonien das nördlich setzende Wasser des Falklandstromes mit einem Salzgehalt von nur 33,5 bis 34,0 ‰. Das süfse Wasser des La Plata scheint hauptsächlich nach Süden abzufliefsen und sich mit dem von Süd kommenden Wasser der letztgenannten Strömung zu vermischen. Das Wasser des Kongo dagegen wird nordwärts fortgeführt nach der Bucht von Kamerun; sehr wenig, ja fast gar nicht bemerkbar ist ein Einfluſs der Benguelaströmung an der Westküste Südafrikas: der Salzgehalt ist auch hier überall über 35,5 ‰, was erklärlich ist, da diese Gegenden im Bereich des allerdings meist nur flauen Passates liegen.

Sehr bemerkenswert ist das von dem Meridian der Gough-Insel an beginnende starke Schwanken des Salzgehaltes, wenn man ostwärts fortschreitet. Die kartographische Darstellung bereitet hier groſse Schwierigkeiten, da hier bereits warme, salzreiche und kalte, salzarme Strömungen in einander überzugehen beginnen; eine Erscheinung, die besonders südöstlich vom Kap der Guten Hoffnung in groſsartigem Maſsstabe stattfindet. Deutlich lieſs sich nur vorläufig im östlichen Teil der Karte das Vordringen des Agulhasstromes in SW-Richtung eintragen; ich beobachtete hier auf 41° S. Br. u. 22° Ö. L. den für diese Breiten ganz abnorm hohen Salzgehalt von 36,0 ‰. Auf diese ungemein interessanten Verhältnisse, welche bis nach 80° Ö. L. hin sich ausdehnen, ist im Kapitel über „Meeresströmungen“ einzugehen, wo dann auch die beigegebenen Diagramme ihre Erläuterung finden sollen. Hier sei nur darauf hingewiesen, welche Gegensätze sich auf dem gleichen Breitengrad finden, nämlich, wie eben erwähnt, auf 41° S. Br. und 22° Ö. L. 36,0 ‰, aber auf gleicher Breite und 5° W. L. nur 33,8 ‰, ein Salzgehalt also, der bei Süd-Georgien in 55° S. Br. auch noch vorhanden ist. Man erkennt schon a priori aus solchen Zahlen, daſs hier starke Strömungen im Spiel sein müssen. — Im östlichen Teil der Magelhaenstraſse auf der Strecke vor Punta Arenas ergiebt sich der Salzgehalt nach den sehr gut

[1]) Vgl. Segelhandbuch des Atlantischen Ozeans, S. 41.

übereinstimmenden Beobachtungen der deutschen Kriegsschiffe „Gazelle", „Moltke" und „Marie" zu 30,8 ‰.

Betrachten wir die Verteilung der Salinität im Südatlantischen Ozean im grofsen und ganzen, so erscheint die Oberfläche dieses Ozeans etwas weniger salzhaltig als diejenige des Nordatlantik; die Isohalinie von 36,0 ‰ überschreitet im letzteren nicht unbeträchtlich den vierzigsten Breitenparallel, während längs 40° S. Br. nur 35,0 ‰ und darunter beobachtet wird. Salzgehalte von unter 35,0 ‰ kommen, von der Nordsee und einem Gebiete am Ausgang der Davisstrafse abgesehen, im Nordatlantischen Ozean selbst bis nach 60° N. Br. hinauf nirgends vor; im Südatlantischen aber ist polwärts von 40° S. Br. die Salinität überall geringer als 35,0 ‰.

Einen wahrscheinlichen Grund für diese auffallende Verschiedenheit möchte ich weniger in einer etwaigen gröfseren Niederschlagsmenge der hohen südlichen Breiten oder in der geringern Verdunstung infolge gröfserer Luftfeuchtigkeit sehen, als vielmehr in der ungleich schwächeren Hauptmeeresströmung des südlichen Ozeans, welche bei weitem nicht in dem Mafse, wie der Golfstrom im Nordatlantischen Becken, eine Ansammlung salzreichen Wassers bis nach sehr hohen Breiten hinauf zu bewirken vermag.

Indischer Ozean.

Die Darstellung der Verteilung des Salzgehaltes an der Oberfläche dieses Ozeans ist, wie man sagen darf, erst durch Krümmels neue Karte im Atlas des Indischen Ozeans (herausgegeben von der Deutschen Seewarte, 1891, Taf. 5) in ihren Grundzügen richtig angegeben. Wir können hier von der älteren Buchananschen Auffassung im „Challenger"-Werk ganz absehen.

Aber auch die Krümmelsche Karte veranlafst mich, auf Grund meiner Messungen im Südindischen Ozean und der mir handschriftlich vorliegenden Beobachtungen Makaroffs auf der Route Atjeh—Colombo—Aden, zu einigen Bemerkungen, die vielleicht später Berücksichtigung finden können.

Das Maximum des Salzgehaltes des Südindischen Ozeans wird von Krümmel ziemlich weit nach Süden in den östlichen Teil des Meeres verlegt; ich bin geneigt, anzunehmen, dafs es recht in der Mitte des Ozeans liegt und den 30. Breitengrad kaum nach Süden hin überschreitet, wenn wir 36,0 ‰ und mehr als maximale Salinität ansehen. Abgesehen von den Messungen selbst veranlafst mich dazu eine Betrachtung der Windverhältnisse des Indischen Ozeans, wie man sie z. B. in demselben eben erwähnten Atlas in geradezu mustergültiger Weise auf Taf. 20 und 21 dargestellt findet. Der durchschnittlich frischeste SE-Passat weht hiernach in der Mitte des Ozeans in der Richtung nach Mauritius hin und nicht in der Nähe der australischen Westküste, also ganz entsprechend den Verhältnissen im Südatlantik. Darum wird, in Analogie zu den Erfahrungen, die wir in den beiden Atlantischen Ozeanen gemacht haben, das Konzentrationsmaximum des Salzgehaltes auch hier im Herzen des frischen Passats liegen.

Dazu kommt aber noch ein Umstand, dafs ich nämlich im Bereich des Agulhasstromes sowohl auf der Hinreise auf 41—42° S. Br. wie auf der Rückreise dicht unter der Küste von Natal Salinitäten von 36,0 und darüber beobachtet habe: dies sind für jene Gegenden ganz abnorm hohe Werte, und sie sind, wenn anders unsere Kenntnisse von den Meeresströmungen dieser Gebiete überhaupt zur Erklärung herangezogen werden sollen, nur zu verstehen, wenn wir das Gebiet hohen, resp. höchsten Salzgehaltes etwas weiter nach Westen und Norden verlegen, als es auf der Krümmelschen Karte angegeben ist.

Sicher ist, dafs das absolute Maximum des Salzgehaltes im Indischen Ozean weit zurückbleibt hinter dem des Südatlantik oder gar des Nordatlantik. Ich beobachtete als solches 36,4 ‰ und zwar nur einmal in beiläufig 27° S. Br. und 84° Ö. L.; gegenüber dem atlantischen Maximum ist dies ein ganz bedeutender Unterschied.

Sicher vorhanden ist ferner das von Krümmel angedeutete, in der Nähe des Äquators belegene Minimum des Salzgehaltes. Ich fand es in 4° S. Br. und 89° Ö. L. mit 33,4 ‰ Salz, und zwar lag es in dem Windstillengebiet zwischen dem SE-Passat und dem unter dem Äquator wieder in der Richtung nach Norden hin einsetzenden frischen NW-Monsun. Bemerkenswert ist dabei, daſs der Salzgehalt deutlich, wenn auch nicht beträchtlich, auf der Fahrtstrecke von der Linie bis in die Nähe der NW-Spitze Sumatras wieder zunahm, und dies trotz des ganz auſserordentlich regnerischen Monsuns! Es ist dies wieder ein Beweis dafür, welch ungemein groſsen Einfluſs auf die Ausbildung verschiedenen Salzgehaltes eine intensive Luftbewegung und welch geringen Einfluſs atmosphärische Niederschläge ausüben.

Das äquatoriale Minimum der Salinität lag im Atlantischen Ozean auf beträchtlicher Nordbreite; im Indischen Ozean liegt es entsprechend der Lage des Kalmengürtels auf Südbreite. Dort war es im Betrage von etwa 34,6 ‰ vorhanden; hier geht die Salinität auf 33,4 ‰ herab, also weit unter den Salzgehalt der Nordsee. Die jahreszeitliche Verschiebung dieses Gebietes minimaler Salinität dürfte nur eine unbedeutende sein.

Die letzte hierher gehörige Bemerkung betrifft das Arabische Meer. Dasselbe zeigt nach der Karte im Atlas der Deutschen Seewarte einen sehr hohen Salzgehalt bis nahe an die vorderindische Küste hin. Diese Darstellung ist wohl hauptsächlich durch die Messungen von Bouquet de la Grye[1]) veranlaſst; aber nach dem, was Krümmel selbst über diese Beobachtungen angibt, scheinen sie wenig verläſslich zu sein. Auch kann ich mir nicht recht erklären, woher diese ungewöhnliche Ausbreitung sehr salzigen Wassers, welches aus dem Roten Meere auszuströmen scheint, kommen sollte; wenigstens lassen unsere Kenntnisse von den Meeresströmungen dieses Gebietes eine Überführung groſser Wassermengen aus dem Roten Meere und dem Golf von Aden in das Arabische Meer hinaus kaum als möglich erscheinen. Höchstens zur Zeit des stürmischen SW-Monsuns dürfte Wasser aus dem Golf von Aden in NO-Richtung mit fortgerissen werden.

Dazu kommen nun die höchst sorgfältigen Untersuchungen Makaroffs. Dieser fand ein reduziertes spezifisches Gewicht von 1,0270 erst unter 10° N. Br. 66° Ö. L. und da, wo auf der Krümmelschen Karte die Linie für 1,0270 verläuft, eine Dichte von nur 1,0258. Weiter nach Westen in der Richtung auf Sokotra hin nahm allerdings der Salzgehalt sehr schnell und stark zu, so daſs ein Gebiet hoher Salinität gewiſs vorhanden ist, wenngleich in viel geringerer Ausdehnung; es dürfte sich nicht in südlichere Breiten als diejenige von Kap Guardafui erstrecken.

Die ostasiatischen Gewässer (s. Tafel 3).

Die Verteilung des Salzgehaltes an der Oberfläche dieser Meere ist hier wohl zum erstenmal in ihrer ganz merkwürdigen Ausbildung und im Einzelnen dargestellt; möglich wurde dies hauptsächlich durch die Beobachtungen Makaroffs in der Japansee und den Gewässern östlich von Japan[2]). Dazu kommen meine eigenen Messungen, besonders in der südlichen Chinasee, in der Formosastraſse und weiter nach Japan hinüber. Im östlichen und südöstlichen Teil des auf der Karte dargestellten Gebietes lagen besonders die „Challenger"- und „Gazelle"-Beobachtungen vor, aber auch auſserdem sind noch einige zuverlässige Zahlen vorhanden. Recht wertvoll waren noch die von der „Vega"-Expedition angestellten Ermittelungen des Salzgehaltes, zumal für die Bestimmung der Verhältnisse auf dem Grenzgebiete zwischen dem Kuro-shiwo und Kurilenstrom.

Die Kombinierung aller dieser Daten liefert ein interessantes Kartenbild, dessen hervorstechende Grundzüge hoffentlich späterer Nachprüfung standhalten werden, wenn-

[1]) Erläuterungen zum Atlas des Indischen Ozeans, Hamburg 1891, S. 9.
[2]) Vgl. dazu einige vorläufige Mitteilungen durch Krümmel in Peterm. Mitteil. 1893, S. 85 (mit Karte).

schon einzelne Gegenden, z. B. die östliche Javasee, das Gelbe Meer und andere kleine Meeresbecken, wegen Mangels jeglicher Beobachtungen davon ausgenommen werden müssen. In Rücksicht auf den hier alle Verhältnisse beherrschenden Einfluſs der Monsune sei bemerkt, daſs die Darstellung für die Zeit des ausgeprägten NE-Monsuns gilt. Im Sommer werden, z. B. in der Formosastraſse, sehr starke Veränderungen eintreten, die hier aus mehr als einem Grunde nicht berücksichtigt werden konnten.

Während wir bei Besprechung und Erklärung der Salzgehaltsverteilung im Atlantischen und Indischen Ozean stets die Windverhältnisse heranzuziehen hatten, sind in den ostasiatischen Gewässern ihre charakteristischen Züge, wie man auf den ersten Blick sieht, gegeben und bedingt durch die ziemlich komplizierten Meeresströmungen dieser Gegenden. Da letztere noch in einem besonderen Kapitel ihre Behandlung finden sollen, so werden sie hier nur insoweit verwendet, als zum Verständnis der Karte unumgänglich nötig ist.

Der offene nordpazifische Ozean hat, wie schon Buchanan hervorhob, von allen Ozeanen die geringste mittlere Salinität an der Oberfläche; sehen wir von zwei Messungen auf der russischen Korvette „Witjas“ ab, welche abnorm hohe Werte ergeben, so erhalten wir als wahrscheinliches Maximum aller vorliegenden Beobachtungen 35,7 $^0/_{00}$; dasselbe wird auf ungefähr 25° N. Br. zwischen 155° und 165° Ö. L. liegen und ist also noch niedriger als das des Indischen Ozeans.

Wir haben folgende Maximalwerte:

1) im Nordatlantischen Ozean 37,6 $^0/_{00}$.
2) im Südatlantischen Ozean 37,6 $^0/_{00}$.
3) im Indischen Ozean 36,4 $^0/_{00}$.
4) im Nordpazifischen Ozean 35,7 $^0/_{00}$.

Der weitaus gröſste Teil des auf unserer Karte dargestellten Gebietes erreicht aber nur einen Salzgehalt von wenig über 35,0 $^0/_{00}$; es ist dies zugleich das Gebiet des Kuro-shiwo. Diese bedeutendste Meeresströmung der ostasiatischen Gewässer bringt es, nach meinen eigenen Messungen zu urteilen, allerhöchstens auf 35,2 $^0/_{00}$, und zwar westlich von den Riu-Kiu-Inseln, vor dem Durchbrechen des Stromes durch die Inselbarriere. Jenseits des Meridians der Van Diemen-Straſse, da, wo der Kuro-shiwo relativ nahe unter den Südküsten der japanischen Inseln hinströmend seine gröſste Kraft zu entwickeln pflegt, beobachtet man nur noch etwa 34,8 $^0/_{00}$ und weniger. Im Vergleich mit dem Salzgehalt des Golfstromes, der 36 $^0/_{00}$ und darüber aufweist, ist diese Salinität sehr gering und der Unterschied beider Ströme bei Beachtung der überhaupt vorkommenden ozeanischen Differenzen im Salzgehalte ein sehr bedeutender.

Durch die auſserordentliche Drängung der Linien gleichen Salzgehaltes fällt am meisten die Formosastraſse und das Gelbe Meer in die Augen. In einer früheren Arbeit[1]) habe ich an der Hand von Isothermenkarten und Strombeobachtungen gezeigt, daſs im Nordwinter an der chinesischen Küste eine äuſserst kalte Strömung aus dem Gelben Meere nach Süden herabzieht und zugleich das süſse Wasser der groſsen chinesischen Ströme in sich aufnimmt. Daher finden wir hier so geringe Salinitäten, wie sonst nirgends wieder auf der Karte; der Verlauf der Isohalinen, NNO—SSW gerichtet, stimmt vollkommen mit demjenigen der Wasserisothermen[2]) überein. Übrigens verliert der kalte Strom schon auf der Breite von Amoi-Swatau ganz erheblich an Intensität und erreicht nur sehr abgeschwächt die Hongkong-Gegend. Verläſst man Hongkong in der Richtung nach Norden, so steigt erst der Salzgehalt sehr merklich, um dann auf etwa 24° N. Br. plötzlich und rapid zu fallen[3]). Bis in groſse Nähe von Hongkong gelangt nämlich von Osten her durch die

---

[1]) Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte XIV, Nr. 3, Hamburg 1891; im Auszug auch mitgeteilt in Peterm. Mitteil. 1891, S. 209—219.

[2]) A. a. O. Tafel 3.

[3]) Vgl. die Diagramme, Fahrt der „Oceana“ von Hongkong nach Yokohama. Februar 1892.

Meerenge zwischen Luzon und Formosa ozeanisch-salzreiches Wasser, es ist dies ein aus dem Kuro-shiwo oder, besser gesagt, aus der nordpazifischen Äquatorialströmung abzweigender Stromarm[1]), welcher nach W und WSW bis SW in die Chinasee hinein sich bewegt. Ich fand auf 21° N. Br. und 114° Ö. L., also nur etwa 50 Seemeilen südlich von Hongkong, 35,1 ‰ Salzgehalt im Meerwasser, zum deutlichen Beweis, daſs der Verlauf der 35,0 ‰-Linie in der auf der Karte angegebenen Weise berechtigt ist.

Was die nördlichsten hier dargestellten Meeresgegenden anlangt, so bin ich durch die gute Übereinstimmung überrascht, welche die Salzgehaltskurven, die hier fast allein auf Makaroffs Angaben beruhen, mit meinen Wasserisothermen zeigen.

In der Japansee ist das Vordringen von salzreichem Wasser auf dem Wege durch die Koreastraſse nordostwärts bis zur Tsugar- und La Pérouse-Straſse klar zu verfolgen; salzarmes Wasser, einer schwachen kalten Strömung angehörend, bespült dagegen die Küsten des Amurlandes. Der Salzgehalt dieses Meeres ist im ganzen etwas niedriger als derjenige der Nordsee. Deutlich erkennt man das Ausflieſsen des salzreichen Wassers nach Südosten durch die schon genannten zwei Meeresstraſsen hindurch; letztere Richtung (nach SO) ist mir besonders wichtig, da ich sie schon aus den Isothermen erschlossen hatte: offenbar wird das Wasser aus seiner Ostrichtung durch die mächtige, kalte Kurilenströmung nach Südost und Süd an die Ostküste von Nordnippon gedrängt. An Bord der „Witjas“ wurde auf fast 40° N. Br. nahe an Land noch ein Salzgehalt von 34,5 ‰ gefunden, genau soviel wie auch mitten in der Tsugarstraſse, während südwärts nach Kap Kinkuasan hin und ostwärts nach der See zu der Salzgehalt abnimmt.

Ziemlich deutlich finden wir auch den von mir früher eingehend beschriebenen[2]) Zusammenstoſs zwischen Kuro-shiwo und Oya-shiwo (d. i. die Kurilenströmung) wieder in den Linien gleichen Salzgehaltes ausgeprägt: auf 38° N. Br. und 144° Ö. L. nimmt die Salinität plötzlich stark ab, und dann ebenso wieder auf 42° N. Br. und 150° Ö. L. Die hier zu Grunde liegenden Messungen (russische für die erste Stelle, die der „Vega“ für die zweite) sind in verschiedenen Monaten gemacht, die letzteren im August, zu einer Zeit also, in welcher der Kurilenstrom weit nach Norden zurückgedrängt ist[3]). Daher ist hier der Verlauf der Salzgehaltslinien etwas unsicher, weil er offenbar beträchtlich im Laufe des Jahres schwankt, aber das Wesentliche ist jedenfalls zu erkennen. Salinitäten unter 33,0 ‰ entsprechen genau den von Krümmel im atlantischen Labradorstrom beobachteten Werten.

Übrigens wird nach allem, was mir bereits vorliegt, über diese Gegenden Makaroffs groſses Werk noch wahre Musterstücke ozeanographischer Studien bringen, z. B. inbetreff der La Pérouse-Straſse.

So bleibt nun noch übrig, über die Verteilung des Salzgehaltes im austral-asiatischen Mittelmeer, also in den Gewässern der malaiischen Inselwelt einiges zu sagen; freilich geschieht dies bei den zum groſsen Teil noch recht unerforschten Verhältnissen mit allem Vorbehalt. — Denken wir uns auf der Merkatorkarte eine Linie gezogen, welche die Gegend der Anamba- und Natuna-Inseln mit der Makassarstraſse und Nordaustralien verbindet, so liegen nördlich davon alle die Gewässer, welche (wahrscheinlich mit Ausnahme des Golfes von Siam) relativ salzreiches Wasser haben, nämlich die Chinasee mit Ausnahme des südlichsten Teils, die Sulu-, Celebes-, Banda- und Arafurasee. Alle diese Meeresgebiete haben, wenn man die ganz dicht unter Land vorgenommenen Messungen ausschlieſst, Salinitäten von 34 ‰ und darüber: und es ist mehr als wahrscheinlich, daſs alle diese Gebiete in Zirkulation mit dem offenen Stillen Ozean stehen, wodurch eben ihr ziemlich hoher Salzgehalt sich erklärt. Die eben angegebene Grenzlinie würde also ungefähr die Scheide-

[1]) A. a. O., S. 12.
[2]) A. a. O., S. 11. 32. 43.
[3]) A. a. O., S. 32. 34; auch Peterm. Mitteil. 1890, S. 212.

linie sein, welche sich vom ozeanographischen Standpunkt aus zwischen Pazifischem und Indischem Ozean in diesem inselerfüllten Mittelmeer mit einiger Berechtigung ziehen läfst. Da die Wassertemperaturen bei ihrer aufserordentlichen Gleichförmigkeit im ganzen Gebiet keinen Anhalt geben und die direkt beobachteten Schiffsversetzungen noch weniger dafür verwendet werden können, so ist dieses Hilfsmittel für eine wissenschaftliche Scheidung beider Ozeane vielleicht zu brauchen. Demjenigen, der sich nicht näher mit den Dichtigkeiten des Meerwassers und ihren verschiedenen Schwankungen beschäftigt hat, mag eine darauf gegründete Hypothese — denn eine solche bleibt obige Aufstellung natürlich vorläufig — recht schwach begründet erscheinen, da die absoluten Differenzen gering sind. Ich kann aber nur aus eigener Erfahrung erklären, dafs wenig ozeanographische Elemente einen solchen sicheren Anhalt über die Herkunft einer Seewasserprobe zu geben vermögen, wie die Werte der Dichtigkeit, resp. des Salzgehaltes. Es liegt in der Natur der Sache, dafs z. B. die Wassertemperatur ein viel beweglicheres Element ist, als der Salzgehalt, dafs daher eine Bestimmung des letzteren gerade in diesen Gewässern im allgemeinen weiter greifende Schlüsse gestattet, als irgend welche andere nautische Einzelbeobachtung.

Alle die oben genannten Gewässer, welche nördlich der Scheidelinie liegen, sind in Bezug auf Salzgehalt sehr wohl mit unserer Nordsee zu vergleichen, deren Salinität ja auch durch das Eindringen des atlantischen Wassers zu erklären ist[1]). Von der Chinasee ist es durchaus sicher, dafs sie durch Strömungen, welche von Osten her zwischen Luzon und Formosa hindurchziehen[2]), Wasser des Grofsen Ozeans aufnimmt; ebenso sind die im südöstlichsten Teil der Karte eingezeichneten Linien gleichen Salzgehaltes durch die „Challenger"-Beobachtungen zuverlässig gegeben: hier dringt sehr salzreiches Wasser, welches der südäquatorialen Strömung des Pazifischen Ozeans entstammt, durch die Torresstrafse nach Westen[3]), und es ist anzunehmen, dafs durch das auf diesem Wege von Süden her zuströmende Wasser auch die übrigen Binnengewässer, die Arafurasee, die Bandasee, vielleicht auch die Celebessee ihre relativ hohe Salinität erhalten. Die Sulusee, ein ringsum eingeschlossenes Becken, zu dem nur enge Kanäle führen, hat auch einen Salzgehalt von über 34,0 $^0/_{00}$; Makaroff hat eben südlich von Panay sogar 34,8 beobachtet; das ist aufserordentlich hoch, denn einen gröfseren Salzgehalt besitzt auch der Kuro-shiwo selbst da, wo er am stärksten strömt (südlich von Shikoku und Nippon), nicht. Erklärlich würde der starke Salzgehalt der Sulusee, wenn sie ihr Oberflächenwasser aus der nordpazifischen Aquatorialströmung bezöge, das durch die Bernardinostrafse und die übrigen zwischen den Philippinen sich öffnenden Meeresstrafsen hindurchdringt. Natürlich ist es schwer, durch Zahlen dies zu beweisen, da in dem sehr dichten Inselgewirr der Philippinen die Nähe von Land vielfach auf das Ergebnis der Messungen einwirkt. Doch haben sowohl der „Challenger" wie der „Witjas" wiederholt über 34,1 $^0/_{00}$ in diesen engsten der malaiischen Gewässer beobachtet; auch werden von Schiffsführern starke westliche Strömungen in der Bernardinostrafse erwähnt[4]).

Alle übrigen Meeresgebiete dieser malaiischen Inselwelt, welche südlich der Linie

---

[1]) Ein Unterschied zwischen diesen tropischen Gewässern und der Nordsee ist, trotz des gleichen Salzgehaltes, in der Färbung des Seewassers vorhanden: die Nordsee hat bekanntlich eine ausgesprochene grüne Wasserfarbe, während alle diese australasiatischen Binnenmeere mit Ausnahme der Gegenden dicht unter Land ein sehr schönes tiefblaues Wasser besitzen, dessen Färbung oft durchaus der vollkommen blauen Farbe der Hochsee (hier verbunden mit sehr hohem Salzgehalt) gleichkommt. Sehr oft kann man z. B. in der Chinasee die Wasserfarbe mit Nr. 0 der Forelschen Farbenskala (s. hierüber Peterm. Mitteil. 1892, S. 70. 286) identifizieren. (Für die Färbung der östlicher gelegenen Meere cf. den „Gazelle"-Bericht, Bd. II, 31—33.) Durchgängig ist also die Bemerkung kaum zutreffend, dafs das Seewasser desto blauer erscheint, je gröfser seine Salinität ist; auch die Temperatur wird bei den augenscheinlich verwickelten Vorgängen, welche hier in Frage kommen, eine Rolle spielen.

[2]) Annal. d. Hydrogr. 1876, 286; 1889, 332; 1890, 33. Krümmel, Handb. der Ozeanogr. II, 480—482. Aus dem Archiv der Seewarte 1891, Nr. 3, S. 12.

[3]) Handb. der Ozeanogr., II, 487.

[4]) Segelhandbuch f. d. Indischen Ozean, S. 694. 695.

Anamba-Inseln — Makassarstrafse — Nord-Australien gelegen sind, also die südlichsten Teile der Chinasee, die Malakkastrafse, die Makassarstrafse (?) und besonders die ganze Javasee ostwärts bis nach den kleinen Sundainseln hin, sind im Gegensatz zu den besprochenen Gewässern ausgesprochen salzarm: es sind zugleich die Gewässer, welche, soweit unsre Kenntnisse reichen, von keinen eigentlichen Meeresströmungen durchzogen werden, deren Bewegungen vielmehr ausschliefslich in Gezeitenströmungen bestehen. Vergleicht man Krümmels Karte der Meeresströmungen[1]), so sieht man, dafs genau diese hier von uns angegebenen Gewässer südlich der Scheidelinie als „Gebiete überwiegender Gezeitenbewegung" gekennzeichnet sind. Die Übereinstimmung der Verbreitung des salzarmen Wassers in unserem Gebiete mit der Ausdehnung des stromlosen Wassers darf eine solch gute genannt werden, dafs wir darin einen Beweis erblicken für unsere oben aufgestellte Behauptung, wonach die Gebiete höheren Salzgehaltes nördlich der Trennungslinie alle in mehr oder weniger direktem Zusammenhang mit dem Grofsen Ozean durch Zirkulationen irgend welcher Art stehen.

Das Wasser des Indischen Ozeans dringt an der Oberfläche weder durch die Malakkastrafse noch durch die Sundastrafse in beträchtlichen Mengen ein, da die Salinitäten in diesen Strafsen durchgängig sehr niedrige sind, nämlich noch unter 32,0 ‰; gegenüber den Werten im Osten des hier besprochenen Gebietes ein gewifs sehr auffallender Unterschied. Dagegen scheint in der Tiefe nach den mir handschriftlich vorliegenden Beobachtungen Makaroffs[2]) das salzreiche Wasser erfolgreich in die Gewässer von Singapore und wohl auch der Javasee einzubrechen, so dafs diese Meeresgegenden ozeanographisch zum indischen Gebiet zu rechnen wären.

Leider stehen ja unsere Kenntnisse von allen diesen Dingen noch auf sehr schwachen Füfsen, obschon hier mit verhältnismäfsig geringen Mitteln Beobachtungen sich machen liefsen, die wissenschaftlich und zugleich praktisch von hervorragender Wichtigkeit wären: praktisch nämlich von Wichtigkeit für die sehr lebhafte Segelschiffahrt in diesen Gewässern. Hierüber wird an anderer Stelle dieser Abhandlung noch zu sprechen sein[3]). —

Bei einem Überblick über die Darlegungen der letzten Seiten kommen wir zu der Anschauung, dafs mafsgebend und entscheidend für die geographische Verteilung des Salzgehaltes auf der Oberfläche der Ozeane in erster Linie die Verdunstung ist. Die Möglichkeit einer starken Verdunstung hängt aber ab einmal von dem Grade der Trockenheit, welcher der Luft an sich eigen ist, dann und besonders von der Stärke der Luftbewegung. Überall da, wo trockene frische Winde wehen, finden wir einen hohen Salzgehalt; wo die Luft feucht, aber die Luftbewegung eine vergleichsweise starke ist, hält sich die Salinität auf einer mittleren Höhe; die niedrigsten Salzgehalte finden wir in Gegenden, denen eine feuchte und wenig und unregelmäfsig bewegte Luft eigentümlich ist.

Solche Modifikationen in der Verteilung des Salzgehaltes, die auf der Karte durch auffallende Krümmungen der Isohalinen sich bemerkbar machen, sind ausschliefslich durch die Meeresströmungen verursacht, welche Wassermengen von bestimmter Salinität in Meeresgegenden mit anderen Salzgehaltsverhältnissen überführen.

Nur sehr geringen, lokalen und vorübergehenden Einfluſs üben die Niederschläge auf die Verteilung des Salzgehaltes aus; ebenso vermögen die Süfswassermengen der Flüsse nur auf ganz geringe Entfernungen eine Verdünnung des Seewassers herbeizuführen; ihre Wirkung in dieser Beziehung macht sich selbst in solchen engbegrenzten und flachen Gewässern wie der Chinasee bei der kartographischen Darstellung nicht bemerkbar. An

---

[1]) Handb. der Ozeanogr., II.

[2]) Makaroff bestimmte in der Malakkastrafse an verschiedenen Stellen in Tiefen von etwa 75 m den Salzgehalt zu 34,0—34,2 ‰.

[3]) Kapitel „Strömungen".

der Cochinchinaküste konnte ich eine merkliche Abnahme des Salzgehaltes infolge der gewaltigen Wassermengen des Mekong erst in einer Entfernung von etwa 75—80 km vom Land feststellen. Auch ist überhaupt die Nähe von Land kaum von irgend einer Bedeutung für den Salzgehalt im angrenzenden Meere; sehr eingeschlossene Binnengewässer, wie die des australasiatischen Mittelmeeres, verdanken ihr schwachsalziges Wasser hauptsächlich der feuchten Tropenluft und dem Mangel einer energischen Luftbewegung. Dagegen finden wir dicht unter Land an der brasilianischen Küste selbst da, wo ganz nahebei Flüsse in das Meer sich ergiefsen, das Maximum der Salinität des Südatlantischen Ozeans, weil hier ein frischer, beständiger Passat weht.

Eine Bestätigung erhalten diese Ausführungen durch eine Betrachtung des Verhältnisses zwischen

b) Salzgehalt und Temperatur des Seewassers.

Der Grundzug dieses Verhältnisses, soweit er bekannt ist, läfst sich dahin ausdrücken, dafs im allgemeinen mit steigender Temperatur auch der Salzgehalt steigt, mit abnehmender Temperatur aber abnimmt. Die warmen Meere haben daher — aber nur im allgemeinen — die höhern Salinitäten aufzuweisen, die Gewässer der mittleren und hohen Breiten die geringeren; es hängt dies eben mit der in den Tropen, besonders in den Passatgegenden, stattfindenden starken Verdunstung zusammen. Da, wo kalte und warme Strömungen direkt ineinander übergehen, findet man, dafs mit einer bestimmten Schwankung der Temperatur eine ganz genau entsprechende Veränderung im Betrag des Salzgehaltes sich verbindet. In gradezu vorzüglicher Weise war dies auf der Reise mit dem „Robert Rickmers“ in der ozeanographisch höchst interessanten Gegend südöstlich vom Kap zu beobachten; man ersieht aus den Diagrammen[1]) für die Zeit vom 12.—23. Dezember 1891, in welcher aufserordentlichen Übereinstimmung der Verlauf der Kurven der Wassertemperatur und des Salzgehaltes sich vollzieht. Ganz kleine Abweichungen finden sich allerdings auch hier, indem es z. B. vorkommt, dafs die Temperatur noch fällt, der Salzgehalt aber schon wieder steigt, doch waren dies Unregelmäfsigkeiten, die sich immer nach wenigen Stunden ausgeglichen hatten.

Es gibt aber noch eine Reihe anderer und wichtiger Ausnahmen. Leicht erklärlich, aber recht interessant, besonders bei einem Vergleich des Atlantischen Ozeans mit dem Indischen, ist das innerhalb der Wendekreise statthabende Verhältnis von Temperatur und Salinität.

Zur Veranschaulichung desselben ist die beifolgende Skizze (Fig. 3, S. 39) entworfen worden; dieselbe entstand aus einer Kombination der Karten, welche die Jahresisothermen und die Linien gleichen Salzgehaltes geben, dazu habe ich im Einzelnen, besonders für den Südatlantischen und Südindischen Ozean, meine eigenen Beobachtungen herangezogen.

Von Norden kommend findet man im Atlantischen Ozean bereits von 24° N. Br. an, also noch bevor der Wendekreis passiert ist, das gewöhnliche Verhältnis zwischen Temperatur und Salzgehalt durchbrochen, und das umgekehrte Verhältnis dauert an bis zu 20° S. Br. im westlichen, bis zu 10° S. Br. im östlichen Teil des Südatlantischen Ozeans. Südlich dieser in ungefährer ONO-Richtung verlaufenden Trennungslinie finden wir wieder das normale Verhalten beider Faktoren.

Im Indischen Ozean müssen wir für das nördlich der Linie gelegene Gebiet eine Zweiteilung ungefähr längs des 60. Meridians einführen; der westliche Teil zeigt das umgekehrte Verhältnis, was durch den abnorm hohen Salzgehalt des Roten Meeres und der nächstanliegenden Gewässer bedingt ist, der östliche Teil dagegen das regelmäfsige Ver-

[1]) Tafel 4.

halten. Höchst charakteristisch ist nun, daſs wir im Hauptteil des Südindischen Ozeans bis nach der Südspitze Afrikas hin ein Zunehmen des Salzgehaltes mit einer Abnahme der Temperatur verbunden finden; erst ganz im Süden ist das normale Verhältnis wieder hergestellt. Die Trennungslinie verläuft auch hier in ONO-Richtung, von Kap Agulhas ungefähr nach Nordaustralien hinüber. Veranlaſst ist dies auffällige Verhalten des Südindischen Ozeans im Osten durch die relativ stark südliche Lage des Salzgehaltsmaximums, im Westen durch den Agulhasstrom, der starksalziges, aber beim Vordringen in die höhern Breiten an der Oberfläche sich beträchtlich abkühlendes Wasser bis nach 35° S. Br. und noch weiter führt.

Nun vergleiche man aber den Atlantischen mit dem Indischen Ozean! Während im Nordatlantischen Ozeans das ungleichsinnige Verhalten beider Faktoren schon in 24° N. Br.

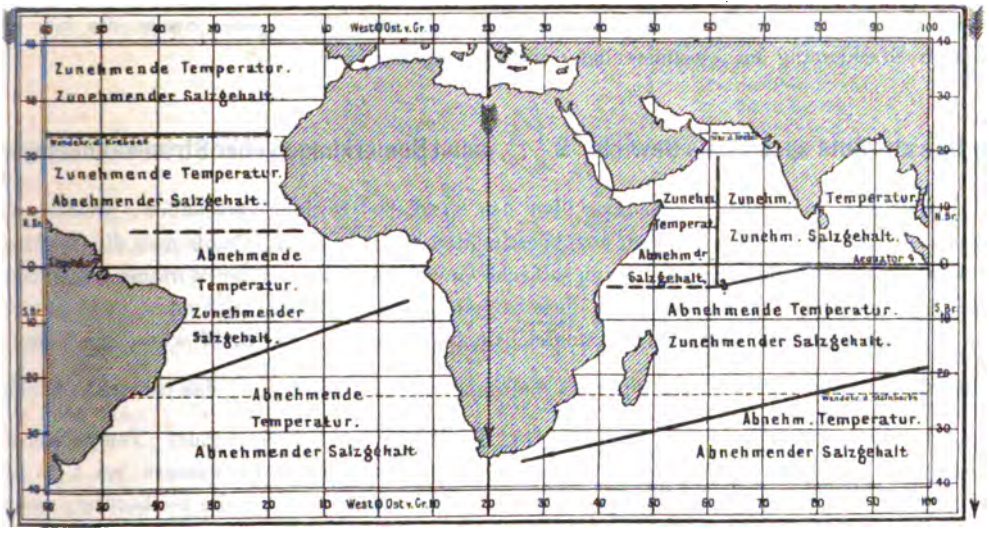


Fig. 3. Verhältnis zwischen Salzgehalt und Temperatur des Meerwassers.

(Die Eintragungen sind in der Weise geschehen, wie sie für einen stets von Nord nach Süd [in der Pfeilrichtung] gehenden Beobachter erfolgen.)

beginnt, beginnt es im Indischen (wenn wir von der Gegend bei Kap Guardafui absehen) erst höchstens am Äquator; während es im Südatlantischen Ozean auf einer Mittelbreite von etwa 13° S. Br. endet, endet es im Südindischen im Mittel erst in 25° S. Br., und zwischen der Ost- und Westküste des südlich vom Äquator gelegenen Afrika entsteht in dieser Beziehung ein Gegensatz, der ziemlich dreiſsig Breitengrade einschlieſst.

Für die mittleren und höheren Breiten gilt also das in ozeanographischen Darlegungen meist kurzerhand aufgestellte Verhältnis, wonach eine relativ hohe Temperatur mit hohem Salzgehalt, eine niedrige Temperatur mit niedrigem Salzgehalt vereint auftritt; erklärlicherweise, denn das durch die groſsen äquatorialen Strömungen in höhere Breiten geführte Wasser erscheint daselbst immer noch vergleichsweise salzreich und warm. Aber gerade zwischen den Wendekreisen, z. B. auch in der Chinasee, finden wir Umkehrungen dieses Verhältnisses, welche z. T. eben erklärt wurden, z. T. ihre Erklärung ohne weiteres in der oben besprochenen geographischen Verteilung des Salzgehaltes und in derjenigen der Temperatur finden.

Eine sehr bemerkenswerte Abweichung ist mir endlich innerhalb des Kuro-shiwo und des Agulhasstromes aufgefallen und wird sich höchstwahrscheinlich auch in den südlichen

Teilen des Golfstromes nachweisen lassen, nämlich eine ganz ungewöhnliche Konstanz des absoluten Betrages der Salinität trotz gleichzeitig hervortretender, sehr starker Temperaturdifferenzen. Wenn man die Diagramme für die Tage vom 21.—26. Februar und den 11. und 12. März (im Kuro-shiwo-Gebiet), sowie für die Zeit vom 18.—27. Juli (im Agulhasstrome) betrachtet und dabei den Verlauf der Salzgehaltslinie mit demjenigen der Wassertemperatur vergleicht, so fällt die Erscheinung sofort in die Augen, zumal da sonst nach Ausweis der Diagramme die Salinität nie für längere Zeit so gleichmäfsig dieselbe blieb, wie eben innerhalb dieser Strömungen, und sonst überall, wo die Temperatur starke Sprünge zeigt, die Salinität, sei es gleichsinnig oder ungleichsinnig, sich auch ändert, also jedenfalls nicht konstant bleibt. Die Beobachtungen der genannten Tage geben, soweit sie dies ungewöhnliche Verhältnis zwischen Salzgehalt und Temperatur betreffen, einen nach meiner Meinung höchst wichtigen Fingerzeig zur Beurteilung der physikalischen Natur der bekannten „warmen und kalten Streifen" innerhalb der grofsen Meeresströmungen. Da dieselben in einem besondern Kapitel behandelt werden, soll an jener Stelle die hier erwähnte Erscheinung im Zusammenhang ihre Darstellung finden.

c) Das absolute spezifische Gewicht $\left(S\frac{t^\circ}{4^\circ}\right)$, nebst Bemerkungen über Stromkabbelungen.

Will man sich eine Anschauung über das wirkliche Gewicht verschaffen, welches ein bestimmtes Quantum Seewasser an einer bestimmten Stelle besitzt, so mufs man die Wirkung, welche die Salzgehaltsmenge auf das spezifische Gewicht ausübt, mit der Wirkung der Temperatur kombinieren, wobei bekanntlich diese beiden Faktoren, „Salzgehalt" und „Temperatur", auf das Gewicht der Seewasserprobe ungleichsinnig einwirken. Auf S. 17 wurde die Methode angegeben, nach welcher man aus dem Salzgehalt, resp. aus $S\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$ das Gewicht, welches das Seewasser an Ort und Stelle bei der daselbst gerade herrschenden Temperatur t° besitzt, erhält[1]). Man vergleicht dabei stets das Gewicht des Seewassers bei t° C. mit demjenigen des destillierten Wassers bei 4° C, und nicht, wie es für die Beobachter, welche mit deutschen Aräometern arbeiten, naheliegt, bei 17,5° C. Ich bemerke dies, da alle die Angaben, welche man z. B. in dem „Gazelle"-Werk (Band II, Physik und Chemie, S. 10 bis 13, vorher auch in den Berichten des Admirals v. Schleinitz in den Annalen der Hydrographie, bes. 1875, S. 409 ff.) über „absolute spezifische Gewichte" findet, auf 17,5° C. bezogen sind, was natürlich für das Wesen der Sache keinen Unterschied macht, aber doch gegenüber der allgemein gebrauchten Norm $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$[2]) lästige Zahlendifferenzen giebt, zumal nicht gesagt ist, dafs $S\frac{t^\circ}{17{,}5^\circ}$ vorliegen.

Die in den verschiedenen Meeresgegenden verschiedenen Werte von $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$ sind es, welche von der überwiegenden Mehrzahl der Forscher bis zu den Zeiten Crolls und Zöppritz'[3]), von einigen wenigen anderen Theorien abgesehen, immer wieder zur Erklärung der Meeresströmungen herangezogen wurden, indem der höhere Druck der schwerern Wassermassen in den polaren Breiten ein Gefälle gegen die spezifisch leichtern Wassermassen der äquatorialen Gegenden bedingen sollte.

Da diese Theorien einen, wie man wohl sagen darf, überwundenen Standpunkt der ozeanographischen Forschung darstellen (womit aber keineswegs jeglicher Einfluſs des spezi-

[1]) Vgl. auch die Tabelle zur Reduktion S. 18.
[2]) Vgl. z. B. Mohn, Peterm. Ergänz.-Heft Nr. 79, S. 5.
[3]) Eine vorzügliche Übersicht über alle diese Theorien ist von Dr. H. Pahde gegeben im Programm des Realgymnasiums zu Krefeld 1888.

fischen Gewichtes des Seewassers auf Meereszirkulationen geleugnet sein soll), so kann ich natürlich nicht die Meinung haben, hier etwas wesentlich Neues zu bringen, aber es wird nicht unnützlich sein, die absoluten Zahlen einmal zusammenzustellen, welche bei Durchquerungen der Ozeane in den verschiedenen Breiten für das spezifische Gewicht des Meerwassers sich herausstellen, um so an einem Beispiel die vorliegenden Gewichtsdifferenzen sich vergegenwärtigen zu können. Man findet überhaupt in der Litteratur diese absoluten spezifischen Gewichte wenig erörtert, augenblicklich kenne ich nur die diesbezüglichen Darlegungen Mohns, betreffend das europäische Nordmeer, und aufserdem die Notizen von v. Schleinitz, betreffend die höheren südlichen Breiten.

Die folgende Zusammenstellung beruht mit Ausnahme dreier Zahlen auf meinen eigenen Beobachtungen. Wir finden:

Atlantischer Ozean.	$S\frac{t^\circ}{4^\circ}$	Indischer Ozean.	$S\frac{t^\circ}{4^\circ}$	Ostasiatische Gewässer.	$S\frac{t^\circ}{4^\circ}$
70° N. Br., 0° W. L.	1,0278[1]	—	—	Kuro-shiwo (Formosa — Yokohama).	1,0248
50 „ 8 „	265	—	—	Nördliche Chinasee (Hongkong-Gegend).	242
25 „ 28 „	255	—	—	Südliche Chinasee (Singapore-Gegend).	217
7 „ 26 „	224	5° N. Br., 95° Ö. L.	1,0215		
25° S. Br., 15° W. L.	256	25° S. Br., 85° Ö. L.	247		
40 „ 0 „	260	40 „ 80 „	260		
50 „ 30 „	270[2]	50 „ 70 „	272[3]		
Westwindgebiet der südlichen Breiten	Maximum: 1,0269 in 37° Ö. L., 41° S. Br.				
	Minimum: 251 „ 18 „ 42 „				

Während der Salzgehalt im Atlantischen Ozean in der Richtung von Nord nach Süd erst zunimmt, dann vom Wendekreis an wieder abnimmt, finden wir von den höchsten Breiten an eine gleichmäfsige Abnahme des absoluten spezifischen Gewichtes des Seewassers bis nach etwa 7° N. Br., jener Gegend, in welcher eine sehr hohe Wassertemperatur im Verein mit niedrigem Salzgehalt das Meerwasser spezifisch sehr leicht macht. Jenseits des siebenten nördlichen Breitenparallels in der Richtung nach Süd wird das Seewasser schwerer, und zwar steigt das Gewicht wiederum ebenso gleichmäfsig an wie im nördlichen Ozean; aber das südatlantische Wasser ist auf gleichen Breiten schwerer als das nordatlantische, weil trotz der bedeutend geringern Salinität doch die viel niedrigern Temperaturen ausschlaggebend sind. Im Südindischen Ozean scheint das Wasser jenseits des vierzigsten Parallelkreises aus gleichem Grunde spezifisch ein wenig schwerer zu sein als das entsprechende des Südatlantischen Ozeans.

Die Südhalbkugel hat also allem Anschein nach auch an der Meeresoberfläche in den höheren Breiten, die rings um die Erde eine zusammenhängende Wasserbedeckung aufweisen, ein nicht unbeträchtlich schwereres Wasser als die Nordhalbkugel auf gleichen Breiten; nach unseren Kenntnissen von den Bodentemperaturen des Süd- und Nordatlantischen Ozeans wird dies Verhältnis in der Tiefe noch stärker ausgebildet sein: damit stehen wir vor dem Problem der Vertikalzirkulation.

Ganz besonders scharf tritt uns derselbe Sachverhalt (für die Oberfläche) entgegen, wenn wir die Werte der $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$ im Südindischen Ozean mit denjenigen des Nordpazifischen vergleichen. Der sehr geringe Salzgehalt des Kuro-shiwo (34,8—35,0 ‰) im Verein mit seiner hohen Temperatur macht das nordpazifische Seewasser aufserordentlich leicht, während z. B. im Gebiete des Golfstroms die Wirkung der hohen Temperatur ziemlich ausgeglichen wird durch die hohe, 36,0 ‰ beträchtlich überschreitende Salinität. Auch nördlich vom Kuro-

[1] Nach Mohn a. a. O., Taf. 1, K. u. M.
[2] Nach Material der Deutschen Seewarte (S. M. S. „Marie", September 1883).
[3] Nach Beobachtungen der „Gazelle", Januar 1875.

shiwo-Gebiet, im kalten Kurilenstrom, finden wir nur wenig schwereres Wasser; wenn wir 32,8 ‰ Salzgehalt und 8° Jahrestemperatur[1]) für 45° N. Br. und 150° Ö. L. ansetzen, so erhalten wir $S\frac{t^\circ}{4^\circ} = 1{,}0256$, also ungefähr das Gewicht, das im Nordatlantischen Ozean erst auf 25° N. Br. sich findet.

Es ist hier die Stelle, noch eine Erscheinung zu besprechen, welche durch v. Schleinitz bei Gelegenheit der „Gazelle"-Expedition in den höheren südlichen Breiten beobachtet worden ist, und auf welche derselbe ein ganz besonderes Gewicht gelegt hat, so dafs seine Darlegungen darüber in vielen ozeanographischen Abhandlungen angeführt sind[2]). Ich meine die nach v. Schleinitz vorhandene, fast vollkommene Unveränderlichkeit des absoluten spezifischen Gewichtes, trotz ungewöhnlich starker Veränderungen des Salzgehaltes und der Wassertemperatur, in den Gegenden unter 40°—50° S. Br. und 10°—80° Ö. L., also südlich vom Kap der Guten Hoffnung ungefähr zwischen den Meridianen von Kapstadt und St. Paul-Amsterdam. Freiherr v. Schleinitz sagt u. a.[3]): „Das absolute spezifische Gewicht der Oberflächengewässer bleibt innerhalb der ganzen (durchsegelten) Zone, welche gewissermafsen ein neutrales Gebiet zwischen den warmen und kalten Teilen des Ozeans bildet, trotz der Temperaturverschiedenheiten fast genau dasselbe. Das absolute spezifische Gewicht hält sich nämlich zwischen 1,0267 und 1,0269, und die stündlich gemachten Beobachtungen lassen in deutlicher Weise erkennen, wie überall mit der Änderung der Wassertemperatur der Salzgehalt genau in einer solchen Weise ab- oder zunimmt, dafs das absolute spezifische Gewicht nicht gestört wird. Es war z. B.:

Am 12. Oktober 1874 in 42° S. Br. und 36° Ö. L.:
Wassertemperatur 9,4°. Salzgehalt 34,6 ‰. Absol. spezif. Gewicht 1,0268.
Am 13. Oktober 1874 in 44° S. Br. und 36 Ö. L.:
Wassertemperatur 5,5°. Salzgehalt 33,9 ‰. Absol. spezif. Gewicht 1,0268.

„Diese Erscheinung gestattet den Schlufs, dafs in diesem Gürtel selbst, obgleich er sich aus ganz verschiedenen Gewässern zusammensetzt, keine Veranlassung zu einer nachhaltigen und weitreichenden äquatorialen oder polaren Oberflächenströmung vorhanden ist, indem der Salzgehalt das Gleichgewicht wieder herstellt, welches die Temperaturen zu stören suchen. So ist es wahrscheinlich, dafs auf diese Weise und an dieser Stelle sich der Austausch der kalten und warmen Wasser, resp. derjenigen von geringem und von grofsem Salzgehalt vollzieht, ohne bedeutende Strömungen hervorzubringen."

Demgegenüber sei die Bemerkung gestattet, dafs ich auf der Fahrt um das Kap der Guten Hoffnung, bei welcher ich durch die aufserordentlich gut ausgebildeten ozeanographischen Verhältnisse dieser Gegenden recht begünstigt war, auch in dem absoluten spezifischen Gewichte des Seewassers fortwährend sehr erhebliche Schwankungen beobachtet habe. Ein Blick auf den Verlauf der Diagramm-Kurven der Tage vom 12.—26. Dezember 1891[4]) läfst sofort das Wesentliche überschauen; das Gewicht des Seewassers variierte zwischen 1,0269 und 1,0251, und zwar ganz unregelmäfsig, indem manchmal (z. B. am 13. Dezember 4^h p. m.) die Temperatur, manchmal (z. B. am 17. Dezember 12^h p. m.) der Salzgehalt für das wechselnde Fallen oder Steigen des absoluten spezifischen Gewichts mafsgebend war. Allerdings sind die Beträge dieser Schwankungen nicht so grofse, wie etwa die der gleichzeitig erfolgenden Temperatur- und Salzgehaltsänderungen; aber von einem statischen Gleichgewicht, welches v. Schleinitz annimmt, wird man kaum sprechen dürfen.

Auch auf der Reise der „Gazelle" selbst sind die absoluten spezifischen Gewichte in diesen hier besprochenen Gegenden nicht immer dieselben gewesen; z. B.:

---

[1]) Siehe hierzu Peterm. Mitteil. 1891, Taf. 15, Karte 4.
[2]) v. Schleinitz in den Annal. der Hydrogr. 1875, S. 409 ff.; s. ferner Forschungsreise der „Gazelle" II, S. 12. Handbuch der Ozeanographie I, S. 155; II, S. 477. 478.
[3]) A. a. O. S. 410.
[4]) Siehe Tafel 4.

Am 11. Oktober 1874 in 42° S. Br. und 33° Ö. L.:
Wassertemperatur 12,5°. Salzgehalt 34,6‰. Absol. spezif. Gewicht 1,0262.
Am 13. Oktober 1874 in 44° S. Br. und 36° Ö. L. (s. oben):
Wassertemperatur 6,0°. Salzgehalt 34,2‰. Absol. spezif. Gewicht 1,0269.

oder auch man vergleiche:

Am 6. Februar 1875 in 47° S. Br. und 70° Ö. L.:
Wassertemperatur 5,2°. Salzgehalt 33,9‰. Absol. spezif. Gewicht 1,0268.
Am 9. Februar 1875 in 42° S. Br. und 78° Ö. L.:
Wassertemperatur 13,6°. Salzgehalt 35,0‰. Absol. spezif. Gewicht 1,0263.
Am 10. Februar 1875 in 40° S. Br. und 78° Ö. L.:
Wassertemperatur 17,4°. Salzgehalt 35,6‰. Absol. spezif. Gewicht 1,0259.

Nach meiner Meinung geht daraus hervor, dafs verhältnismäfsig starke Gewichtsunterschiede des Seewassers nebeneinander bestehen können, ohne dafs kurze oder heftige Ausgleichsbewegungen (etwa in Gestalt von Stromkabbelungen) auftreten müfsten. Die äquatorial-warmen und die polar-kalten Wasser schieben sich, getrieben von rückwärts liegenden Kräften, ineinander, wie — um das aufserordentlich treffende Gleichnis Toynbees anzuwenden —, die Finger der zwei Hände.

Es verdient eben dabei bemerkt zu werden, dafs in dem in Frage stehenden Gebiet Stromkabbelungen keineswegs besonders häufig sind; ich beobachtete nur zweimal hier kabbeliges Wasser, und zwar beidemal an dem westlichen Rande des Gebietes, da, wo (bei einer Fahrt nach Osten) die plötzlichen, starken Veränderungen der ozeanographischen Faktoren zu beginnen pflegen: das erste Mal am 12. Dezember 1891 in 41° S. Br. und 14° Ö. L. Die Kabbelung war nur schwach und gekennzeichnet durch einen über die ganze sichtbare Meeresoberfläche hin ausgedehnten langen, geraden, weifsen Streifen von schäumendem Seewasser, der in der Richtung NOzN—SWzS lag. Vorher und nachher war die Temperatur des Wassers 11,9° und die Farbe ein gleichmäfsiges Blau (Forels Farbenskala: IV = 4 % Gelb)[1]; aber nach Verlauf von 4 Stunden, in 20 Seemeilen Entfernung von der kabbeligen Stelle, begann dann plötzlich die Temperatur stark zu steigen, nämlich auf 13,9° und nach weiteren 2 Stunden bis auf 15,3°; der Salzgehalt nahm zu bis auf über 35,0 ‰. Gleichzeitig veränderte sich aber die Wasserfarbe in sonderbarer Weise in ein undurchsichtiges Schwarzgrau bis Grün, obwohl wir ja deutlich genug den Agulhasstrom angeschnitten hatten, dessen tiefblaue Farbe so vielfach hervorgehoben wird. Aber es ist von mir auf der Ausreise wie auf der Rückreise sicher konstatiert worden, dafs — bei diesen zwei Durchquerungen wenigstens — das warme Wasser gerade eine grüne Färbung zeigte, das kalte eine bläuliche. In 42° S. Br. und 18° Ö. L. bei der sehr hohen Temperatur von 19,7°—18,9° C. war das Wasser sogar schmutzig-hellgrün (nach der Farbenskala 16 % Gelb), während es in 26° Ö. L. bei der Temperatur 13,1° wieder bläulich wurde; ebenso war es in der Nähe des Kaplands, in 36° S. Br. und 21° Ö. L. bei einer Temperatur von 20,3°—19,7° undurchsichtig schwarzgrün, später dagegen, in 35° S. Br. und 19° Ö. L. bei 15° Temperatur tiefblau!

In beiden Fällen gelang es, durch Planktonfänge ganz enorme Mengen organischer, besonders pflanzlicher Beimischungen nachzuweisen und für die ungewöhnliche Färbung des Agulhasstromes verantwortlich zu machen.

Das zweite Mal, auf 34° S. Br. und 27° Ö. L. war die Kabbelung auch nur schwach; das Schiff befand sich recht mitten im Agulhasstrom; die Veränderungen in der Wassertemperatur waren sehr geringe, solche im Salzgehalt überhaupt nicht nachweisbar. — Die

[1] In betreff dieser Farbenskala, welche zur Bestimmung der Meeresfarbe dient (worüber am bequemsten etwas zu lesen ist in Peterm. Mitteil. 1892, S. 70 u. 286), mag bemerkt sein, dafs ich die Nummern einfach nach den Prozenten „Gelb", welche dem „Blau" beizumischen sind, um die jeweilige Meeresfarbe zu erhalten, bezeichnet habe. Dies gibt am wenigsten Anlafs zu Mifsverständnissen, da man unmöglich die von Forel gegebenen Nummern (Nr. V z. B. enthält bei Forel 86 Teile „Blau", 14 Teile „Gelb" u. s. f.) im Kopfe behalten kann und man aufserdem durch direkte Angabe der Quantitäten „Gelb" der geistigen Anschauung entgegenkommt. Ich folge hierbei einer mir durch Prof. Krümmel gewordenen Anregung, der diese Bezeichnungsweise im Reisebericht der Plankton-Expedition bereits konsequent angewandt hat.

heftigsten Kabbelungen in anderen Meeresgebieten habe ich in der Malakkastraſse und besonders einmal bei Singapore während der Ausfahrt ostwärts nach der Chinasee hin beobachtet: hier war von irgend welchen Temperaturdifferenzen oder Verschiedenheiten des absoluten spezifischen Gewichtes noch weniger die Rede als in jenen Gegenden am Kap. Hier in diesen Binnengewässern hing die Erscheinung wohl sicher mit der Gezeit zusammen; auſserdem dürften in solchen Meeresstraſsen wie der bei Singapore (zwischen den Inseln Battam und St. Johns) die Tiefenverhältnisse eine groſse Rolle spielen. An der letztern Stelle sind die Tiefen sehr ungleichmäſsig verteilt; 26, 73, 157, 104 m tiefes Wasser liegt dicht nebeneinander, und ich beobachtete, wie über den flachen Stellen das Wasser sehr krapp und kabbelig unter brausendem Geräusch östlich hinaussetzte, während mitten dazwischen groſse Flecken Wassers sich zeigten, deren Oberfläche glatt wie Öl war: ein höchst eigenartiger Anblick.

Sonst sind, von einigen wenigen anderen unbedeutenden abgesehen, auf hoher See nur zweimal Kabbelungen während der Fahrten beobachtet worden. Erstens am 1. September 1892 in 12° N. Br. und 26° W. L., gleichfalls bei fast kaum nennenswerten Schwankungen der Wassertemperatur und des spezifischen Gewichtes. Aber hier lag trotzdem eine deutliche Stromgrenze vor, nämlich die zwischen dem Nordrande des Guineastromes und dem Südrande der Nordäquatorialströmung; das von Süden her kommende Schiff hatte in den Tagen vorher immer Versetzung noch Osten gehabt; am Tag aber, da die heftige Kabbelung frühmorgens sich gezeigt hatte, waren wir um 26 Seemeilen nach NWzW versetzt!

Zweitens, und zum letztenmal, traten starke und häufig sich wiederholende Kabbelungen am 14. und 15. September 1892 in 33° N. Br. und 38° W. L. auf, also im nordöstlichen Teile des Sargassogebietes, da, wo deutlich markierte Ausläufer des Golfstromes in der Gegend der Azoren nach SO umbiegen. Eine plötzliche Zunahme der Temperatur des Wassers um 1°, welche schnell wieder verschwindet, um nach einigen Stunden von neuem sich bemerkbar zu machen, ist in diesen Gegenden schon ein sehr deutliches Anzeichen von vorhandenen Strömungen, auch hatte das Schiff östliche Versetzungen zu verzeichnen.

Diese wenigen Notizen, die ich augenblicklich über diese immer noch sehr rätselhafte Erscheinung der „Stromkabbelungen“ geben kann, sollen nur zeigen, daſs das Auftreten derselben durchaus nicht an das gleichzeitige Vorhandensein von Unterschieden in der Temperatur oder dem Salzgehalt oder dem absoluten spezifischen Gewichte des Seewassers gebunden sind, sowie daſs anderseits nachweisbare starke lokale Differenzen besonders des absoluten Gewichts des Seewassers Kabbelungen nicht notwendig zur Folge haben. Sieht man von den Kabbelungen, welche in Meerengen besonders häufig und heftig vorkommen, ab, so findet man, daſs das Phänomen auf hoher See sowohl innerhalb der Meeresströmungen wie an deren Kanten sich beobachten läſst; es ist eine Begleiterscheinung der Oberflächenströmungen, welche ja bekanntlich fast ausschlieſslich von Kräften abhängen, die auſserhalb des Meeres liegen, und darum setzen auch die Kabbelungen keine Differenzen in den ozeanographischen Faktoren voraus. Wie an anderer Stelle besprochen werden wird, ist es eine Haupteigenschaft aller Meeresströmungen, auch der kräftigsten, daſs sie im Gegensatz zum strömenden Wasser des Festlandes keine nur annähernd gleichmäſsigen, beständigen Geschwindigkeiten aufweisen, wodurch dann (da auf lokal beschränktem Gebiet die Quantität der Wasserführung eine sehr verschiedene werden kann) unter Umständen Diskontinuitäten der Bewegungen zu stande kommen mögen, die in der Gestalt von Kabbelungen demnach auch innerhalb der Meeresströmungen sich offenbaren.

Die Strömungen der Meeresoberfläche.

Die im folgenden gegebenen Darlegungen beruhen zunächst auf einer Erörterung der Stromversetzungen, welche die Schiffe auf ihrer Fahrt erleiden. Dieselben werden im allgemeinen nach Verlauf von je 24 Stunden ermittelt aus der Differenz zwischen dem astronomisch bestimmten und dem durch die Loggrechnung gefundenen (gegifsten) Schiffsort[1]). Da die Strömungen, welche auf das Schiff gewirkt haben, sowohl der Richtung wie der Stärke nach durch dies Verfahren nur sehr ungenau sich bestimmen lassen[2]), sind die während der Fahrten gemachten Beobachtungen über die Temperatur und den Salzgehalt des Seewassers mit den Stromversetzungen, soweit irgend möglich, sachlich in Verbindung gesetzt worden, und zwar derart, dafs wir die in den einzelnen Fällen beobachteten Temperaturen und Salinitäten mit der allgemeinen, durchschnittlichen Temperatur- und Salzgehaltsverteilung verglichen. Damit gelangen wir dann vielfach zu einem Rückschlufs auf die Herkunft der betreffenden Wasserprobe und zu einem annähernd richtigen Bilde über den jeweiligen Zustand der ozeanischen Bewegungen an der Meeresoberfläche. In dieser Hinsicht sind also die folgenden Ausführungen wesentlich mit bedingt durch eine praktische Verwertung der in den vorhergehenden Abschnitten besprochenen Beobachtungen. Diese Methode wird jetzt viel angewendet, wie man u. a. aus dem zweiten Bande des Handbuches der Ozeanographie (S. 384 ff.) ersehen kann[3]).

Da auf den von mir benutzten Schiffen die Schiffsrechnung durchgängig sehr sorgfältig vorgenommen wurde, so können wir immerhin den Besteckdifferenzen (welche sich am untern Rand der Diagrammtafeln eingetragen finden) auch bei geringen Zahlenbeträgen Wert beilegen[4]).

Nordatlantischer Ozean.

Die Ausreise vom Kanal nach der Linie ging, wenn man die gangbaren Übersichtskarten der Meeresströmungen vergleicht, durch Gebiete, welche bis nach den Azoren hin östliche, dann im Bereich der nordafrikanischen Strömung südliche, endlich westliche Versetzungen in der Äquatorialgegend bringen sollen.

Dicht vor dem Kanal werden Stromfäden, die in Ostrichtung in die Bai von Biskaya eindrangen und nun durch die französische Westküste abgelenkt wurden, in NW-Richtung laufend als „Rennellstrom" vielfach eingezeichnet. Wenn auch diese Strömung sehr überschätzt und vielfach mit Gezeitenbewegungen vermengt worden ist[5]), so ist doch ein zeitweiliges Strömen des Wassers in dieser Richtung auch aufserhalb der Gezeiten nicht zu bezweifeln; wir beobachteten nach dem Verlassen von Lizard auf der Strecke bis 47° N. Br. und 12° W. L. eine Versetzung nach N 57° W 28 Seemeilen in 40 Stunden, also 0,7 Seemeilen pro Stunde: Der Wind wehte frisch aus ENE[6]). Auf der Rückreise wurde freilich davon nichts bemerkt; bei westlichen Winden waren die Versetzungen ganz unregelmäfsig, so dafs das Wasser vor den Aufsengründen des Kanals, welches zu nicht unbedeutendem Teile aus dem Golfstromgebiet stammen mag, je nach der Windrichtung hin und her triften dürfte.

Auffallend sind die bis nach Madeira hin beobachteten Versetzungen, welche fast eine NW-Richtung und ziemlich 1 Seemeile Geschwindigkeit pro Stunde aufwiesen, also ganz

---

[1]) Siehe hierzu z. B. Peterm. Mitteil. 1891, S. 209 u. 210.

[2]) Siehe P. Hoffmann, Mechanik der Meeresströmungen. Berlin 1884, S. 25—27.

[3]) Vgl. auch Wolf' u. Luksch's Verfahren in der Adria: Physikalische Untersuchungen an Bord der „Hertha", Wien 1881, S. 1.

[4]) Alle Stromangaben sind, wo nichts andres bemerkt ist, in Seemeilen (zu 1,85 km) gemacht und gelten für einen Zeitraum von 24 Stunden.

[5]) Vgl. Handb. d. Oceanogr. II, S. 431.

[6]) Es ist hier immer Ost durch E ausgedrückt, nur wenn es sich um Windrichtungen handelt; sonst stets durch O. Dies entspricht dem von der Deutschen Seewarte befolgten Verfahren.

ähnlich wie vor dem Kanal liefen, obschon starke westliche Winde zwischen den Azoren und Madeira auftraten. Auch der ganze folgende Reiseabschnitt bis zum Beginn des NE-Passats in 24° N. Br. ergab eine ungewöhnliche Stromrichtung, nämlich nach OSO bis OzN! Nur einmal, zwischen Madeira und den Kanaren, fanden wir uns recht nach Süden, und zwar um 25 Seemeilen, versetzt; dies war aber auch das einzige Mal im Bereich der Kanarenströmung. Ich vermag mir die an vier Tagen beobachteten östlichen Versetzungen nicht zu erklären; wären dieselben in den höhern Breiten von etwa 35° N. Br. aufgetreten, so könnte man sie auf eine ansaugende Wirkung zurückführen, wie sie erwiesenermafsen die Gibraltarstrafse auf das nordatlantische Wasser ausübt. Es ist, wenn man die Diagramme betrachtet (s. Taf. 4), beachtenswert, dafs genau an dem Tage, an welchem die beständige westliche Stromrichtung der äquatorialen Gebiete angeschnitten wurde, das Maximum des Salzgehalts und ein hohes absolutes spezifisches Gewicht beobachtet wurde. Der Durchschnitt durch den Nordatlantischen Ozean, wie ihn die Fahrt des „Robert Rickmers" von Nord nach Süd darstellt, zeigt recht deutlich die häufigen und grofsen Abweichungen von den gewöhnlichen Strombildern. Am 6. und 7. November, da der Wechsel der Versetzungsrichtung eintrat (von ONO nach NW), schwankte die Windrichtung nur zwischen NzE und NEzN; ein Zeichen, wie mir scheint, dafür, dafs thatsächlich die ermittelten Stromrichtungen, zum mindesten was deren östliche und westliche Komponente anlangt, vorhanden waren.

Die Äquatorialströmung machte sich von etwa 23° N.Br. bis 11° S. Br. jeden Tag fühlbar, und zwar waren die Versetzungen stets sehr nördlich von West gerichtet; man könnte vielleicht vermuten, dafs die abgelaufenen Distanzen überschätzt worden seien und so die hochnördliche Richtung der Versetzung sich erkläre, aber die Patentlogge zeigte, wie die spätern Beobachtungen im Indischen Ozean ergaben, entschieden die richtigen Entfernungen.

Man kommt so zu der Anschauung, dafs vielleicht auch noch in der Gegend der Kapverden aus dieser Strömung zeitweise das Wasser nach rechts hin in das Gebiet vorwiegend stromlosen Wassers abzweigt, ähnlich wie auf der andern Seite des Stromringes, nämlich am südöstlichen Rand des Golfstromes, das Wasser nach Süden und Westen vielfach umbiegt.

Weiter südlich, etwa von 5° N. Br. an, sind unter den Längen östlich von 30° Versetzungen nach NW nicht auffällig, vielmehr normal, da hier bereits die Trift des SE-Passats einsetzt.

Die südliche Kante des Nordäquatorialstromes, die im November auf etwa 9° N. Br. liegen soll[1]), konnte nicht festgelegt werden, da die Versetzungen immer nordwestliche blieben, auch in dem Stillengebiet zwischen den beiden Passaten. Wohl aber wurde, wie wir oben (S. 29) sahen, auf 9° N. Br. ein Minimum des Salzgehalts und der Dichtigkeit des Seewassers gefunden, welches a. a. O. erklärt wurde und für den Guineastrom des nördlichen Sommers charakteristisch ist.

Im nächsten Jahre, und zwar im August 1892, wurde, wie die Übersichtskarte der Reisewege erkennen läfst, genau dasselbe Gebiet wieder während längerer Zeit befahren, und da zeigte sich der jahreszeitliche Wechsel deutlich ausgeprägt. Wo im November der Nordäquatorialstrom das Wasser westwärts führte, triftete im August mit dem jetzt weit nach West ausgedehnten Guineastrome das Wasser mit einer stündlichen Geschwindigkeit von mindestens 1,3 Seemeilen nach O—OSO[2]); sehr hohe Wassertemperaturen, niedrige Salinitäten (das Minimum lag jetzt in 8° N. Br.) und Windstillen waren auch hier die begleitenden Erscheinungen.

[1]) Handb. d. Oceanogr. II, 385.

[2]) Siehe zu diesen jahreszeitlichen Änderungen die sehr instruktiven Kärtchen im Segelhandbuch des Atlant. Ozeans, herausgeg. von der Deutschen Seewarte, S. 24.

Wir sehen daraus, dafs in dieser Gegend wohl während des ganzen Jahres ein Gebiet niedriger Salinität liegt, welches nicht ausschliefslich von der Guineaströmung, resp. dem Westmonsun seiner Lage nach abhängig ist, sondern unbeschadet westlicher oder östlicher Stromrichtung sich auf der Interpassatzone ständig erhält. Dies mag im Anschlufs an Krümmels Bemerkungen hierüber angefügt sein[1]). Während im November das Minimum = 34,3 ‰ Salzgehalt war, wurde im August, da doch die Verhältnisse für eine besonders niedrige Salinität am günstigsten sind, nur ein solches von 34,8 ‰ gefunden.

Unter gröfsern westlichen Längen allerdings wird, wie dies ja auch die Krümmelsche Karte zeigt[2]), die Salinität nicht so tief sinken, da das Stillengebiet keilförmig gegen Westen hin abnimmt.

Die kausale Unabhängigkeit der Strömungen von diesen physikalischen Eigenschaften des Seewassers tritt auch hier zu Tage.

Kehren wir zu der äquatorialen Strömung zurück, so kann im einzelnen noch bemerkt werden, dafs die beobachteten Stromstärken auf der Fahrt nach Süden recht geringe waren; die gröfste Geschwindigkeit betrug 21 Seemeilen in 24 Stunden; einmal, am Tage vor dem Schneiden der Linie, als der SE-Passat schon eingesetzt hatte, wurde fast Stromstille WSW 5 Seemeilen) gefunden. Vom Guineastrom wurde, wie schon erwähnt, im November selbst unter 26° W. L. keine Spur bemerkt, obschon seine „Wurzel", d. h. seine westlichste Kante, in diesem Monat im Mittel auf etwa 33° W. L. (in 5—6° N. Br.) liegt[3]). Durchgängig gröfsere Geschwindigkeiten fand ich auf der Rückreise für die Hauptäquatorialströmung, zu welcher auch der auf die Nordhalbkugel übertretende Teil der SE-Passattrift gerechnet wird; von St. Helena kommend, beobachtete ich von 10° S. Br. an fast immer Versetzungen, die nördlich von West hingingen (auf der Ausreise unter der Küste Brasiliens war diese Richtung bis 11° S. Br. konstatiert worden, s. oben S. 46), und zwar wuchs die Geschwindigkeit mit der Annäherung an den Äquator, um genau unter der Linie ein Maximum von N 88° W 33 Seemeilen in 24 Stunden zu erreichen. Weiter nördlich nahm dann die Strömung ab und schlug in 7° N. Br., wie wir sahen, in die Ostrichtung des Guineastromes um.

Diese im August beobachtete gröfsere Geschwindigkeit der Haupt-Äquatorialströmung stimmt mit dem, was hierüber schon bekannt ist[4]).

Die Südgrenze der Nordäquatorialströmung wurde jetzt, im Gegensatz zur Ausfahrt, im September sehr deutlich auf 12° N. Br.[5]) vorgefunden, ohne dafs jedoch in der Temperatur oder dem spezifischen Gewicht des Seewassers nennenswerte Änderungen eintraten.

Beim Durchstechen des Nordostpassats auf der Rückreise kamen wir naturgemäfs sehr bald aus der Äquatorialströmung heraus, und bis nach 30° N. Br. hin wurde fast immer Stromstille gefunden, aufserdem nur unbedeutende westliche Versetzungen. Ich sagte: „naturgemäfs" kamen wir bald aus der Äquatorialströmung heraus, weil ja dies stromlose Zentrum im Herzen des Nordatlantik überall, auf allen Karten und in allen Werken, sich dargestellt findet. Immerhin hat für den Seemann sowohl wie für den Anhänger der Zöppritzschen Trifttheorie ein solches bewegungsloses Gebiet etwas Auffallendes, da es recht im Herzen des frischen Passats belegen ist und letzterer doch das Wasser unter allen Umständen in Bewegung setzen sollte. Ich kann hier nur auf den, wie mir scheint, noch nirgends recht betonten Umstand hinweisen, dafs das Rofsbreiten-Maximum des Luftdruckes und dessen vorwiegende Windstillen keineswegs, auch im Osten und Norden nicht, mit dem bewegungslosen oder nur sehr schwach strömenden Raum des Stromzirkels sich decken.

---

[1]) Peterm. Mitteil. 1890, S. 176.
[2]) Ebenda 1890, Taf. 13.
[3]) Handb. d. Ozean. II, S. 401.
[4]) Siehe Hoffmann, Meeresströmungen, S. 34 u. 35, und Handbuch der Ozeanogr. II, 388. Die Erklärung dieser jahreszeitlichen Schwankung s. ebenda S. 397 u. 398.
[5]) Ebenda, S. 385.

Dazu kommt noch eins. Ich beobachtete in diesem stromlosen Gebiet nicht ein einziges Büschel Sargassum; dieses trat vielmehr erst ganz vereinzelt, dann häufiger von 32° N. Br. und 39° W. L. an auf, zugleich mit starken Stromkabbelungen am 14. September und Temperatursprüngen, welche aber den Betrag der Salinität des Wassers nicht alterierten. Bemerklich machten sich diese plötzlichen Temperaturänderungen besonders von 31—33° N. Br. und von 37—39° N. Br. unter derselben Länge von fast 40° W. Die gleichzeitigen Versetzungen, welche das Schiff erfuhr, waren unregelmäfsig und gingen vollkommen durcheinander; doch können wir, gerade in Hinsicht auf das hier sehr häufig beobachtete Sargassum, das manchmal kleinere Meeresflächen ganz bedeckte, annehmen, dafs zur Zeit unsrer Fahrt hier die letzten deutlichen Ausläufer der Golfströmung zur Beobachtung kamen, und dafs sie das Golfkraut, welches durchweg noch recht frisch war und eine sehr reiche Tierwelt beherbergte, bis zur Azorengegend führten.

Das ganze östliche Passatgebiet, also auch das stromlose Zentrum des nordatlantischen Stromkreises[1]), war demnach damals frei von Sargassum, dagegen fand sich das Kraut bis nach der hohen Breite von 45° (in 31° W. L.), wo am 23. September bei einer Wassertemperatur von 17,4° C. das letzte gesehen ward.

Vergleichen wir diese Sargassumbeobachtungen mit der ersten und einzigen systematischen Untersuchung, welche wir hierüber haben, nämlich derjenigen von Krümmel[2]), so zeigt sich, dafs auf unserer Reise im ganzen südöstlichen Teil des Gebietes, in welchem eine Wahrscheinlichkeit, dies Kraut anzutreffen, besteht, keines beobachtet wurde; das erste Bündel ward genau an der Grenze der gröfsten Häufigkeit des Sargassum (in 32° N. Br. und 38° W. L.) gesehen, die gröfste Ansammlung dagegen westwärts der Azoren auf 38° N. Br. in einer Gegend, wo auf 100 Reisen nur etwa 1—5 mal Sargassum angetroffen wird. Die weite Ausdehnung der Krautfunde nach dem Englischen Kanal hin stimmt gut zu dem, was Krümmel über die jahreszeitliche Verbreitung derselben sagt, indem nämlich nur im Spätsommer und im Herbst das Kraut vom Golfstrom weit nach Norden und Osten geführt wird.

Es bleibt mir, auch gegenüber der kartographischen Darstellung der Sargassosee durch Krümmel, doch auffällig, dafs gerade in dem stromlosen Zentrum auch nicht ein Bündel des Krautes erblickt worden ist, obschon ich immer Ausschau darnach hielt. Auch der Dampfer „National" der Planktonexpedition traf auf der Fahrt von Para nach den Azoren im Oktober 1889 erst in der Breite von 33° N. (auf 30° W. L.) einige kleine Zweige.

Jedenfalls ist wohl die Vermutung Krümmels sicher, dafs das Sargassum stetig durch Zufuhr vom Golfstrom her ergänzt wird; gerade da, wo die Meeresströmung sich nach NO und SO hin auflöst, wird es zu treffen sein, weil die Zufuhr im ganzen schneller vor sich gehen wird als das Wegtriften der Büschel nach Süden und Osten hin.

Südatlantischer Ozean.

Wir können, an der Hand der Reiserouten, eine vollständige Umsegelung dieses Ozeans ausführen und werden sehen, dafs, abgesehen von der äufsersten SO-Ecke dieses Weltmeeres, welche in Verbindung mit dem Agulhasstrome eine gesonderte Besprechung erfahren wird, recht einfache Strömungsverhältnisse beobachtet wurden.

Wie im vorigen Abschnitt bemerkt wurde, fanden sich an der brasilianischen Küste nordwestliche Versetzungen noch südlich vom Kap Roque bis fast nach 11° S. Br. hinunter, so dafs man annehmen darf, dafs selbst von diesen Breiten aus noch südhemisphärisches Wasser auf die Nordhalbkugel unter Umständen übertritt; dies wird besonders bei einem recht südlichen Passat leicht eintreten können.

---

[1]) Vgl. Krümmels Stromkarte im Handb. d. Oceanogr. II.
[2]) Peterm. Mitteil. 1891, S. 129—141 u. Tafel 10.

Auf der weiteren Fahrt südwärts gingen die Versetzungen, welchen das Schiff bis nach 40° S. Br. hin unterworfen war, in äufserst regelmäfsiger Weise von W und SW durch S in eine SO-Richtung über. Die Stromstärke war nur gering, ein Maximum von 27 Seemeilen in 24 Stunden wurde an der südlichen Passatgrenze beobachtet.

Als wir dann in 39° S. Br. und 37° W. L. nach Osten wendeten, um die geographischen Längen abzulaufen, bewegten wir uns etwa parallel und mitten in dem sogenannten südatlantischen Verbindungsstrom[1]), der die Verbindung zwischen der brasilianischen Strömung einerseits und der Benguelaströmung anderseits herstellt. Bis zum Greenwicher Meridian zeigte die Strömung eine Richtung zwischen OSO und SSO, zugleich traten nicht unbeträchtliche Sprünge in der Wassertemperatur und im Salzgehalt auf. Besonders bemerkenswert war aber eine gleichzeitige, fast vier Tage anhaltende Periode dichten Nebels; obschon also die Richtung der Versetzungen ganz noch derjenigen des Brasilstromes entsprach, mufs man doch annehmen, dafs die thermische Einwirkung kühler, resp. kalter Polarwässer damals bis hier in diese Breiten reichte. Wie wir besonders im nächsten Abschnitt sehen werden, decken sich nämlich in diesen südlichen Breiten die thermischen und mechanischen Grenzen der Strömungen nur sehr schlecht.

Eine wesentliche Stütze erhält die eben ausgesprochene Ansicht, dafs hier polares Wasser im Dezember 1891 bis zum Kurs der Ostindienfahrer vordrang, noch durch den Umstand, dafs gleichzeitig Eisberge gesichtet wurden. Als wir auf dem „Robert Rickmers" in andauerndem Nebel ostwärts segelten, wobei die Wassertemperatur zwischen 14,2° und 12,1° schwankte, traf das Schiff „R. C. Rickmers", Kapt. Berg, welches am 1. Dezember nur etwa 180 Sm. von uns entfernt stand (in 42° S. Br. und 30° W. L.), fünf sehr grofse und verschiedene kleine Eisberge bei einer Wassertemperatur von 10,5°[2]). Damals sind, wie man a. a. O. ersehen kann, ganz ungewöhnlich grofse Treibeismassen rings um die Erde nordwärts gedrungen, besonders aber im Südatlantischen Ozean.

Verfolgen wir unseren Weg nach Osten weiter, so traten östlich vom Greenwicher Meridian bis 10° Ö. L. die hier zu erwartenden Versetzungen auf, nämlich solche von Nord- und Ostrichtung. Das Wasser war vergleichsweise sehr kalt, ein Minimum des Salzgehaltes von 33,8 ‰ wurde hier beobachtet. Weiter östlich jedoch, bis zum Meridian der Kapstadt, wurde das Schiff nach SO vertrieben, jedoch waren Temperatur und Salinität sehr niedrig, so dafs man entweder annehmen kann, dafs — wie dies ja vorkommt — der Agulhasstrom über seine physikalische Grenze, welche durch hohe Temperatur und hohen Salzgehalt sich kennzeichnet, hinaus sein mechanisches Machtbereich auch auf das seinem System nicht angehörige Wasser ausgedehnt hatte, oder aber, dafs das kalte Wasser dieser sogenannten „Westwindtrift" unter dem Drucke nördlicher Winde, wie sie für längere Zeit damals zur Beobachtung kamen, in eine südlich von Ost liegende Richtung abgedrängt wurde.

Die Stromgeschwindigkeiten waren durchaus keine gerade unbedeutenden; Krümmel berechnet[3]) für die Reise des „Challenger" von 37° S. Br. und 20° W. L. über Tristan d'Acunha nach Kapstadt aus 13 Beobachtungstagen im Oktober 1873 das mechanische Mittel der Stromrichtung[4]) zu N 27° O, das arithmetische Mittel der Stromstärke zu 15,8 Sm. Ich finde für fast die gleiche Strecke nach unseren Beobachtungen während neun Tagen im Dezember 1891 S 72° O und 16,0 Sm. pro 24 Stunden. Während also die Stromgeschwindigkeiten auf beiden Reisen überraschend sich gleichen, war die mittlere Richtung dieses „Verbindungsstromes" auf den beiden Reisen um fast 90° verschieden.

Bei solchen Stromverhältnissen, wie sie auf der Fahrt des „Robert Rickmers" ange-

[1]) Handb. d. Oceanogr. II, 445.
[2]) Vgl. Annal. d. Hydrogr. 1892, S. 221—226; auch S. 287 u. 288.
[3]) Handb. d. Oceanogr. II, 446.
[4]) Vgl. hierzu dasselbe Handbuch II, 376.

troffen wurden, ist die südatlantische Westwindtrift nur schwer in direkte Verbindung mit der Benguelaströmung der afrikanischen Westküste zu setzen; man wird aber nicht fehl gehen, wenn man annimmt, dafs letztere Strömung ihr Wasser überhaupt nicht ausschliefslich aus dieser Trift bezieht, sondern in solchen Fällen auch, und besonders im südlichen Sommer, Wasser, welches dicht unter dem Kaplande hinströmt und vom Indischen Ozean herstammt, ansaugt. Dafür sprechen westliche Versetzungen, die auch westlich von 20° Ö. L. unter Land und aufserhalb der Agulhasbank beobachtet werden[1]).

Der „Peter Rickmers" hatte auf seiner Rückreise im Juli und August 1892 am Kap unter 21° Ö. L. eine Versetzung nach N 80° W 16, fand aber aufserdem öfters den Neerstrom nach O und ONO[2]). Deutlich machte sich die SW-Trift der Benguelaströmung vom Parallel der Kapstadt an, und zwar schon in Sicht des Landes, bemerkbar; eine starke Versetzung um 30 Seemeilen nach NW in 24 Stunden wurde hier ermittelt. Abgesehen von einem Tag, an dem keine nennenswerte Besteckdifferenz sich ergab, war im weiteren Verlauf der Durchquerung des Ozeans die Strömung sehr gleichmäfsig nach dem nordwestlichen Quadranten gerichtet, mit einer aus etwa 14 Beobachtungstagen abgeleiteten mittleren täglichen Geschwindigkeit von 14,6 Sm. Während dieser Zeit hielt sich von etwa 30° bis 19° S. Br. die Wassertemperatur trotz der bedeutenden Breitenabnahme merkwürdig konstant auf ungefähr 17°, und der Salzgehalt zeigte nur eine sehr geringe Zunahme nach Norden hin[3]); beides sind sichere Zeichen für eine relativ schnelle Meeresströmung. Bis in die Nähe von St. Helena hin war also das Wasser ausgesprochen kalt, während im Westen an der brasilianischen Küste nach dem Atlas der Seewarte für den Atlantischen Ozean[4]) die 24°-Isotherme im Vierteljahr Juni-August auf 19° S. Br. liegt. Ich würde daher dafür sein, dafs auf der mehrfach erwähnten Krümmelschen Karte der Meeresströmungen der Benguelaströmung auch in der Zeichnung durch nach Westen und Norden hin ausgedehntere „blaue" Linien der Charakter einer entschieden kalten Strömung gesichert wird; denn wenn man auch, nach Reisen besonders von deutschen Kriegsschiffen zu schliefsen, diese Trift nahe unter der afrikanischen Küste für manche Zeiten mit Recht fast ganz beseitigen mag und die lokal auftretenden kalten Küstengewässer als deutliche Auftrieberscheinungen anspricht, so geht man doch zu weit, wenn man nun diese kühlen Triften an den Westküsten der Kontinente (z. B. auch den Perustrom) ganz leugnen will. Dieselben sind weiter seewärts immer vorhanden, und es ist wohl gestattet, zur Krümmelschen Karte gleich noch eine zweite Notiz zu geben. Es scheint mir nämlich von Vorteil, den ganzen Strom etwas westwärts zu verschieben, so dafs St. Helena auch im Stromstrich liegt, und überhaupt das stromlose Zentrum beträchtlich zu verkleinern. Wenigstens ergab unsere Reise, welche in einem sehr flauen Passat gemacht wurde, beständige NW-Versetzungen, welche nur zwischen 19°—11° S. Br. schwach waren. Jedenfalls war kein solch' ausgesprochenes stromloses Gebiet zu statuieren wie im Nordatlantischen Ozean beim Durchqueren des NE-Passatgebietes.

Von St. Helena an wurde die Strömung immer westlicher und an einigen Tagen sogar südlich von West gefunden. In 11° S. Br. trat dann das Schiff in die Hauptäquatorialströmung ein, und damit begannen die Geschwindigkeiten wieder zu wachsen. Dieser Teil der südatlantischen Passattrift, welcher zur Nordhalbkugel übertritt, ist schon auf Seite 47 besprochen worden.

Hier mufs aber noch eine Erscheinung vorgeführt werden, welche eben innerhalb dieses

---

[1]) Segelhandb. f. d. Indischen Ozean, herausgeg. von der Deutschen Seewarte, 1892, S. 771. Besonders deutlich ist diese Auffassung auch ausgesprochen in den Toynbeeschen Karten, herausgeg. vom Meteorolog. Amt in London (Official Nr. 43).

[2]) Handb. der Ozeanogr. II, 471 u. 472.

[3]) Vgl. die Diagramme vom 30. Juli bis 7. August 1892, auch Taf. 2 (Karte der Salinitätsverteilung im Südatlantischen Ozean).

[4]) Tafel 9.

Südäquatorialstroms beobachtet wurde und durch südatlantische Verhältnisse zu erklären sein wird, nämlich die im nördlichen Teil dieser Meeresströmung ungemein deutlich ausgesprochene Teilung in kühle und warme Streifen. Da die Mitglieder der Planktonexpedition zu fast ganz derselben Jahreszeit (D. „National" vom 7.—10. September 1889) in dieser Gegend gewesen sind, wie wir (S. „Peter Rickmers" vom 17.—22. August 1892), so können wir die Beobachtungen beider Reisen zu einem interessanten Vergleich benutzen. Die Angaben über die Fahrt des „National" finden sich in Krümmels „Reisebeschreibung der Plankton-Expedition" [1]).

Am 17. August morgens 8h hatten wir auf nordwestlichem Kurse Ascension nahebei passiert; am Tage vorher war die Temperatur des Seewassers bei einem Salzgehalt von 36,3 ‰ im Durchschnitt 23,6° gewesen, die Lufttemperatur nur 23,2°. Am 17. aber wurden folgende Wassertemperaturen gemessen:

4h a. m.	8h a. m.	Mittag.	4h p. m.	8h p. m.	Mitternacht.	Mittel.	Lufttemp. Mittel.
23,0°	23,0°	22,8°	22,8°	22,4°	22,2°	22,7°	23,1°

Das Schiff war in den letzten 24 Stunden nach N 88° W 26 Sm. versetzt worden. Das Seewasser war, während es am Tage vorher tiefblau gewesen, auffallend verfärbt und zeigte eine schwarzgrüne Farbe; zu vergleichen war dieselbe etwa mit Nr. 6—7 der Forelschen Farbenskala. Aufserdem aber hatte der Salzgehalt bedeutend abgenommen, derselbe wurde zu 35,8 ‰ bestimmt.

Dieser erste, nach den angeführten Erscheinungen gar nicht zu verkennende Kaltwasserstreifen erstreckte sich, der Versetzung nach zu schliefsen, etwas quer gegen unsere Reiseroute und war zwischen dem Parallel von Ascension und 5° 40′ S. Br. ausgedehnt, hatte also eine Breite von beiläufig 150 Seemeilen. Am 18. August nachmittags 4 Uhr trat das Schiff wieder in warmes (23,8°) und salzreiches (36,5 ‰), dunkelblaues Wasser. Dieser warme Streifen war nur 75—80 Seemeilen breit; dann kam von etwa 4° S. Br. an wieder ein ausgesprochen kaltes, salzarmes (35,8 ‰) Wasserband von graublauer Färbung (Farbenskala Nr. 4); dasselbe erstreckte sich, wenn wir von unbedeutenden Änderungen absehen, genau bis zum Äquator, welcher am 22. August gerade zur Mittagsstunde in 22° W. L. überschritten wurde. Das Mittel der Wassertemperatur betrug an diesem Tage nur 23,8°! Die Versetzungen seit dem 17. waren immer westliche; die Geschwindigkeit betrug etwa knapp eine Seemeile pro Stunde. Erst auf Nordbreite nahm die Temperatur und die Salinität des Seewassers wieder entschieden zu; letztere allerdings nur vorübergehend, da ja, wie wir auf S. 46 sahen, ein äquatoriales Minimum derselben sich zu allen Jahreszeiten in 8—9° N. Br. befindet.

Vergleichen wir damit die Erfahrungen, die die Planktonexpedition gemacht hat, so finden wir, wenn wir deren Reiseweg (von den Kap Verden nach Ascension) in umgekehrter Richtung im Geiste zurücklegen, dafs der Dampfer 56 Seemeilen nördlich von Ascension die Grenze zwischen dem völlig blauen, warmen und dem grün verfärbten, kalten Wasser am 10. September überschritt. Von hier bewegte er sich in demselben kalten Wasser bis zum Äquator hin; die Versetzungen nahmen gleichfalls mit abnehmender Breite an Stärke zu; ein Maximum von 38 Seemeilen Versetzung nach N 36° W wurde in etwa 2° S. Br. und 15° W. L. am 8. September beobachtet. An diesem Tage war das Mittel der Wassertemperatur nur 23,2°; es wurde ferner gemessen:

in 100 m Tiefe 16,4°,
„ 200 m „ 12,8°,
„ 400 m „ 9,5°.

Der Salzgehalt hielt sich in dem ganzen Gebiet zwischen 35,5 und 35,9 ‰; die Wasserfarbe bezeichnet Krümmel mit „blaugrün" (= Nr. 7 der Farbenskala). In dem kalten

[1]) Leipzig und Kiel 1892, S. 185 ff.; auch ist die Karte gegenüber dem Titelblatt (Taf. I) zu vergleichen.

Wasser machte die Expedition sehr reiche Planktonfänge, welche besonders ein massenhaftes Auftreten der Diatomeen erkennen liefsen.

Dies sind alles Indizien genug, um berechtigterweise eine „Kältezunge", welche in NW-Richtung von Ascension her bis zur Linie und ein wenig darüber hinaus sich erstreckt, in die Karte einzutragen: dies ist auch von Krümmel auf der dem Planktonwerk beigegebenen Karte geschehen.

Die Notizen über die physikalischen Eigenschaften des Seewassers, welche vom „National" wie vom „Peter Rickmers" beobachtet wurden, stimmen sehr gut in den absoluten Zahlenwerten überein; im einzelnen finden sich Unterschiede, so besonders der, dafs auf der Fahrt des „National" kein Band warmen Wassers zwischen 5° 40′ S. Br. und 4° S. Br. gemeldet wird; doch ist sehr wohl möglich, dafs bei der nur summarischen Übersicht, die von Krümmel in dem Reisewerke gegeben werden konnte, die Einzelheiten übergangen sind.

Wir haben aber noch die Fahrt eines dritten Schiffes anzuführen, die der „Gazelle", welche auf der Reise von Monrovia über Ascension nach Banana Mitte August 1874 das Gebiet durchschnitt, also auch genau zur selben Jahreszeit wie der „Peter Rickmers".

Verfolgen wir die Fahrt auch dieses Schiffes in umgekehrter Richtung von Süd nach Nord[1]), so fand die „Gazelle" (ganz ebenso wie der „National") 50 Seemeilen nördlich von Ascension eine auffallende Abnahme der Wassertemperatur von 22—23° auf 21,5° und weniger. Auch die Wasserfarbe veränderte sich zu einem „Grünblau", während sie vorher als tiefblau bezeichnet wird. Ein erstes Minimum der Temperatur (20,8°) wird in etwa 4° S. Br. und 15° W. L. beobachtet, ein zweites nicht weit südlich vom Äquator, ebenfalls mit 20,8°. Solche Temperaturen sind für diese Gegenden entschieden ganz abnorm niedrige und liegen noch erheblich unter den schon angeführten Minimaltemperaturen aus den Jahren 1889 und 1892 (23,2° und 22,2°). Nördlich von der Linie nahm die Wassertemperatur wieder schnell zu bis 23 und 24°, auch wurde die Farbe des Wassers dunkelblau.

Die Stromversetzungen nun, welche das Schiff auf der ganzen Strecke zwischen Ascension und etwa $3\frac{1}{2}$° N. Br. zu verzeichnen hatte, waren sämtlich westliche und jeden Tag fühlbar, am stärksten genau unter der Linie, wo die „Gazelle" 46 Seemeilen (!) in 24 Stunden aus dem Kurs gebracht worden war. Besonders ist zu beachten, dafs auch nördlich von der Linie in dem normal temperierten Wasser die Versetzungen immer noch starke westliche waren.

Auch noch weiter im Westen, nahe der brasilianischen Küste, findet man im nördlichen Hochsommer unter dem Äquator und eben südlich davon abnorm kaltes Wasser: so beobachtete die „Novara" im Juli 1857 genau unter der Linie eine Minimaltemperatur von 24,9° C., und erst von 4° S. Br. an fand trotz der zunehmenden Breite, bis nach 7 und 8° S. Br. hin (auf der Reise längs der Küste) eine Zunahme der Temperatur statt; die Versetzungen waren immer kräftige nach NW.

In der anderen Jahreszeit dagegen, z. B. im November 1891 war gar nichts von dieser Temperaturabnahme unter dem Äquator zu bemerken; ich mafs am 14. November unter der Linie in 30° W. L. die Wassertemperatur zu 26,5° und die „Gazelle" im März 1876 als niedrigste Temperatur unter der Linie 26,6°; die Strömung war ebenfalls nach NW gerichtet.

Schon aus diesen wenigen Reisen ergibt sich, dafs das Auftreten des kalten Wassers nur in einer bestimmten Jahreszeit stattfindet und besonders ostwärts, zwischen 15° und 20° W. L., intensiv auftritt, weniger westwärts, wo es jedoch im nördlichen Hochsommer bis in die Nähe der brasilianischen Küste zu verfolgen ist.

Dieses Phänomen ist nun, wird man sagen, schon seit mehreren Jahren bekannt; aus

[1]) Vgl. „Gazelle"-Werk, Bd. I für Strömungen (die Routenkarten), Bd. V für die Wassertemperaturen &c.

dem von Toynbee bearbeiteten grofsen Atlas der Oberflächentemperaturen des äquatorialen Atlantischen Ozeans[1]) kennt man die mittleren Verhältnisse dieser Gegend; auch Krümmel bespricht dieselben[2]) und ist geneigt, in dem Auftreten des kalten Wassers nahe dem Äquator ein Aufquellen von Tiefenwasser zu erblicken, verursacht durch das von dem Guineastrom und dem Südäquatorialstrom hervorgerufene Kompensationsbedürfnis.

Es lag mir daran, hier zunächst die Situation, wie sie für einen bestimmten Zeitraum in einem bestimmten Jahr im Ozean sich ausbildet, gewissermafsen synoptisch vorzuführen, da in Darstellungen, welche viele einzelne Beobachtungen zur Gewinnung eines mittleren Zustandes benutzen, manchmal gerade die Momente, welche zu einer Erklärung führen, sich verwischen.

Ich gehe von dem Umstande aus, dafs wir auf der ganzen Strecke etwa von Ascension bis zur Linie, wo das auffallend kühle Wasser, in Streifen geordnet, vorhanden ist, durchgängig ein geschlossenes Gebiet starker Strömung haben und die niedrigsten Temperaturen nicht am Nordrand der Südäquatorialströmung, sondern meist mitten in derselben und weit südlich sich finden, und gelange so zu der Anschauung, dafs wir es hier kaum mit vertikalen Wasserbewegungen zu thun haben dürften, sondern dafs diese kalten Wässer nichts weiter sind als die am weitesten von der Trift des SE-Passats nach Norden und Westen geführten Oberflächengewässer des sogenannten Benguelastromes.

Wäre hier Auftrieb vorhanden, so würde derselbe sich wesentlich nur äufsern können in einem relativ bewegungslosen oder doch stromschwachen Gebiet, nämlich in der schmalen Grenzzone zwischen dem Nordrand des Südäquatorialstromes und dem Südrand des Guineastromes; das kalte Wasser müfste sich dann nicht südlich der Linie finden, sondern zwischen 3°—5° N. Br.

Überzeugend für einen dieser Auffassung entsprechenden Sachverhalt sind wohl, abgesehen von den angeführten Reiseberichten, die hier wiedergegebenen zwei Kärtchen aus der erwähnten von Toynbee bearbeiteten Publikation des Londoner Meteorologischen Amtes (Fig. 4, S. 54). Man erkennt in der Augustkarte deutlich aus dem Verlauf der Wasserisothermen, wie das kalte Wasser in WNW—NW-Richtung vordringt, und besonders, dafs auch nördlich von der Kältezunge noch die Hauptäquatorialströmung sich ein Gebiet von etwa 120—150 Seemeilen Breite sichert. Dieser nördlichste Teil des Äquatorialstromes mit warmem Wasser mag seinen Bedarf zum Teil aus dem Guineastrom beziehen, indem am Südrand des letzteren warmes Wasser nach rechts abzweigt, was durch die über dem Grenzgebiet zwischen beiden Passaten im Gebiet des sogenannten SW-Monsuns häufigen NW-Winde zum mindesten nicht gehemmt werden kann.

Aus den Indexkarten des englischen Atlas ergibt sich, dafs über dem Gebiet des kalten Wassers die Luft im Mittel etwas wärmer ist als das Wasser, etwa um + 0,1° bis + 0,3° C.[3]); aber dieser Umstand zwingt nicht, eine Auftrieberscheinung anzunehmen, da über kalten Meeresströmungen dasselbe Verhältnis statthat. Aufserdem möchte ich vermuten, dafs bei Verwendung von Beobachtungen mit dem Aspirationsthermometer diese positiven Differenzen zwischen Luft- und Wassertemperatur sich vermindern, dafs also die Luft in Wirklichkeit eine wenn nicht niedrigere, so doch fast ganz gleiche Temperatur wie das Wasser besitzt.

Ist die Erklärung richtig, dann mufs allerdings weiter im Osten und im Süden im Hochsommer ebenfalls das kalte Wasser in geschlossenem Gebiete sich nachweisen lassen, damit die Herleitung desselben aus der südafrikanischen Strömung möglich ist. Diese Probe könnte durch Untersuchung einer Reihe von Schiffsjournalen (etwa auf der Deutschen Seewarte) vorgenommen werden.

---

[1]) Meteorolog. Office, Official Nr. 27, London 1884.
[2]) Handbuch der Ozeanogr. II, 412 u. 414.
[3]) Zu ersehen auch aus Köppens Arbeit in den Annal. d. Hydrogr. 1890, S. 449. 451.

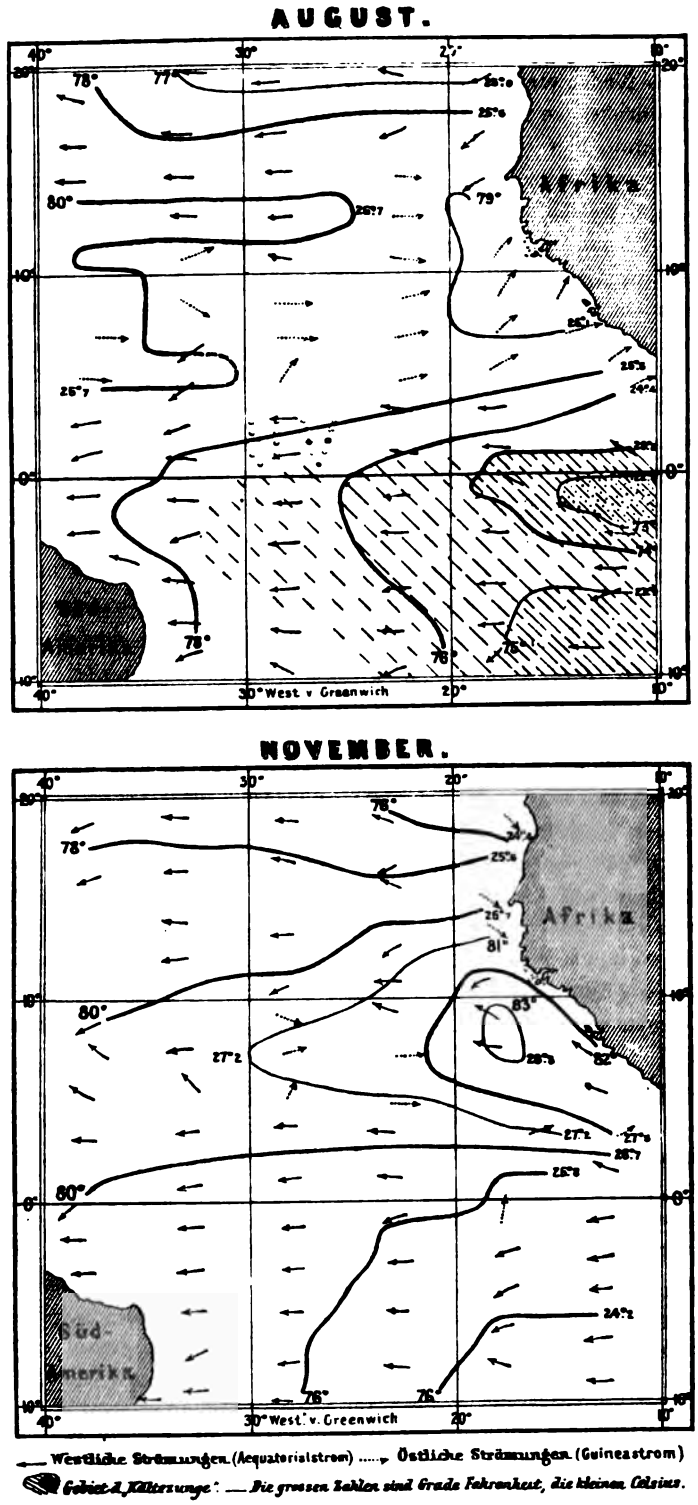


Fig. 4. Oberflächentemperaturen und Strömungen im äquatorialen Gebiet des Atlantischen Oceans.

(Nach „Charts of Meteorol. Data for 9 10-degree squares, Official No. 27 Meteorol. Office London".)

Ausschlaggebend bleibt für mich, dafs die Nordgrenze der Südäquatorialströmung beträchtlich nördlicher liegt, als das Gebiet des kalten Wassers, und solange eine Erklärung durch das relativ einfache Phänomen der Oberflächenströmung möglich erscheint, bin ich geneigt, diese der Vertikalzirkulation vorzuziehen. Unter der Guineaküste, ostwärts vom Kap Palmas, tritt das kalte Wasser infolge der seitlichen Landbegrenzung unter wesentlich andern Bedingungen auf.

Nimmt man also eine kalte Oberflächenströmung als richtig an, so sind auf der viel citierten Krümmelschen Stromkarte nördlich von 5° S. Br. die blauen Linien des Benguelastromes in einzelnen Bändern und Streifen, welche in dem warmen Wasser „auskeilen", weit nach Westen hineinzuzeichnen, etwa in der Weise, wie es Berghaus auf seiner Karte der Meeresströmungen[1]) für eben dies Gebiet gethan hat.

Dafs das kalte Wasser in den Gegenden zwischen Ascension und der Linie nur im Sommer der nördlichen Halbkugel bemerkbar wird, haben wir schon aus den angeführten Reisen gesehen; die Toynbeesche Karte (s. „November") zeigt, dafs in der anderen Jahreszeit keine „Kältezunge" vorhanden ist. Aber die Isothermen liegen auch in diesen Monaten so, dafs man das Andrängen der Gewässer von SO erkennen kann. Das jahreszeitliche Auftreten der besprochenen Erscheinung dürfte mit der sehr scharf ausgeprägten jahreszeitlichen Änderung in der Geschwindigkeit des Südäquatorialstromes zusammenhängen. Nach P. Hoffmann[2]) ergibt sich für den Stromstrich von 0°—4° S. Br. eine mittlere Geschwindigkeit von 23,5 Seemeilen pro Tag im Juni—Juli, aber nur von 18,5 Seemeilen im Oktober—November; dies wird in erster Linie durch die im Südwinter durchschnittlich gröfsere Frische des Passatwindes zu erklären sein[3]). Es scheint daher verständlich, dafs in den Monaten des nördlichen Hochsommers das Wasser, welches in etwa 4—5monatlicher Trift vielleicht von der Kapgegend bis nahe zum Äquator gelangt ist, intensiv kontrastiert mit dem übrigen Wasser, welches aus anderen Quellen stammt, resp. den niederen Breiten zugehört. Nach Toynbees Untersuchungen[4]) ist im Südsommer der vom Pol kommende Strom in der Gegend des Kap der Guten Hoffnung besonders kräftig und hat eine hoch nördliche Richtung; das in den entsprechenden Monaten in besonderer Menge nordwärts geführte kalte Wasser wird nach Verlauf eines viertel bis halben Jahres in den niederen Breiten angelangt sein können.

Natürlich hört die Zufuhr von kaltem Wasser aus dem Süden nie auf, sie wird aber im November—Dezember nicht so durch Temperaturdifferenzen bemerkbar, da in dieser Zeit des höchsten Sonnenstandes für die südlichen Breiten das Oberflächenwasser allgemein einer starken direkten Erwärmung unterliegt.

Betrachtet man die Verhältnisse im Indischen Ozean, so finden wir nichts Ähnliches. Ich bin geneigt, dafür in erster Linie die sogenannte Westwindtrift der hohen südlichen Breiten verantwortlich zu machen. Übereinstimmend findet man in allen Quellen, dafs, je weiter man nach Osten, nach dem Indischen Ozean hin, kommt, dieser Strom immer östlicher verläuft[5]), während im Südatlantischen Ozean der Falklandstrom rein nördlich setzt und die Gewässer in der Gegend des Greenwicher Meridians meist in nordnordöstlicher Richtung sich bewegen. Daher kann hier viel leichter kaltes Wasser an der Oberfläche nach äquatorialen Gegenden hin gelangen als im Südindischen Ozean.

---

[1]) Physikal. Atlas, Abteilung Hydrographie, Nr. VI.

[2]) Mechanik der Meeresströmungen, S. 35.

[3]) Segelhandbuch f. d. Atlant. Ozean, S. 557.

[4]) „Remarks" zu Charts of Meteorol. Data for the Cape of Good Hope (London, Meteorol. Office, Nr. 43), S. 23.

[5]) Östlich vom Meridian der Kerguelen werden sogar Versetzungen südlich von Ost häufig, wie wir im nächsten Abschnitt sehen werden.

Die höheren südlichen Breiten zwischen 0°—80° Ö. L.

Wir verstehen hierunter die Gewässer südlich und östlich vom Kap der Guten Hoffnung, deren ozeanographische Verhältnisse in manchem Betracht wohl einzig in ihrer Art sein dürften. Da eine Monographie dieses ganzen Gebietes fehlt (die Untersuchungen Toynbees reichen nur bis 40° Ö. L., also nicht bis zu den Meridianen der Crozet-Inseln und von Kerguelen), da aufserdem hier mehr als anderwärts durch die Reduktion der einzelnen Beobachtungen auf mittlere Verhältnisse unvermeidlich viele der individuellen, charakteristischen Züge verwischt werden, wie man dies z. B. auch auf den neuesten, vorzüglichen Karten der Wasserisothermen im Atlas der Deutschen Seewarte für den Indischen Ozean erkennen kann, so wollen wir zunächst wieder versuchen, in angenähert synoptischer Weise uns eine Vorstellung zu verschaffen von den für einen kurzen Zeitraum in diesen Gebieten wirklich angetroffenen hydrographischen Zuständen.

Wir betrachten da mit Vorteil zunächst die Rückreise auf dem Schiff „Peter Rickmers", welche im Juli 1892 bei Mauritius und an der Südküste Madagaskars vorbei zur afrikanischen Küste führte (s. Fig. 5, S. 57, und auch auf Taf. 6 die Diagramme für den 6. bis 30. Juli).

Von einem frischen Passat getrieben, betrat das Schiff am 5. Juli das in Rede stehende Gebiet, welches wir nordwärts mit dem 20. Parallel begrenzen wollen; die Versetzungen waren immer nach Westen, von wechselnder Stärke, entsprechend den Verhältnissen am Südrande des Südäquatorialstromes.

Von Mauritius an wurden unregelmäfsige Änderungen in der Wassertemperatur, welche bisher sehr gleichmäfsig und langsam abgenommen hatte, bemerkbar; unter dem Wendekreis und dem Meridian von Reunion war die Temperatur etwa 22½° (Minimum 22,1°), dann aber stieg sie plötzlich, trotz der zunehmenden Breite, zum erstenmal bis gegen 50° Ö. L. hin (Maximum 23,6°), um sprungweise wieder abzufallen bis auf 21,7°. Diese kühlere Temperatur dauerte aber nur für etwa 100 Seemeilen an; dann wurde wieder 24,0° gemessen und es machte sich bald ein starker Strom in SW-Richtung fühlbar, welcher uns in 2 Tagen je 32 Seemeilen versetzte. Auf das deutlichste war damit der Madagaskarstrom markiert, welcher das an die Ostküste der grofsen Insel anprallende Wasser der SE-Passat-Trift südlich fortführt; seine Breite war damals etwa 150 Seemeilen. Von der Höhe der Südspitze Madagaskars an westwärts beobachteten wir zunächst schwachen, nordwestlichen Strom (vielleicht zweigt hier im Schutze der Westküste das warme Wasser zum Teil nordwärts zurück), dann im Mozambique-Kanal Stromstille, mit allmählich wieder abnehmender Temperatur.

Der Agulhasstrom wurde auf 33½° Ö. L. in einer geraden Entfernung von rund 130 Seemeilen von der afrikanischen Küste erreicht. Sein warmes Wasser brachte uns zunächst nur eine Versetzung nach OSO; das Linksabschwenken des Wassers aus der linken Stromkante ist demnach schon hier vorhanden. Nach einem 30 Stunden anhaltenden schweren Sturm aus SW war das Schiff in einem Zeitraum von 2 Tagen um 78 (!) Seemeilen nach W und S vom Strom versetzt, also recht gegen den Wind; der nächste Tag aber (Schiffsort 32° S. Br., 30° Ö. L.) zeigte die für den Agulhasstrom charakteristische Neerströmung dicht unter Land (die „backdrift" der Engländer), indem der „Peter Rickmers" um 19 Seemeilen nach NO zurückgetrieben wurde. Diese Neer auf der rechten Seite der Hauptströmung wird ja oft beobachtet, aber selten soweit nördlich, meist erst westlich von Port Elisabeth.

Darauf wurden wir von dem eigentlichen Agulhasstrom aufgenommen und täglich 30 bis 40 Seemeilen nach S und W, gegen die herrschenden Westwinde, fortgetragen, etwa bis zur Ostkante der Agulhasbank. Die Wassertemperatur zeigte dabei bedeutende Änderungen, plötzliches Fallen und Steigen oft für wenige Stunden, während gleichzeitig der Salzgehalt des Seewassers sehr wenig schwankte, ja gerade von 28° Ö. L. an, im Gebiet

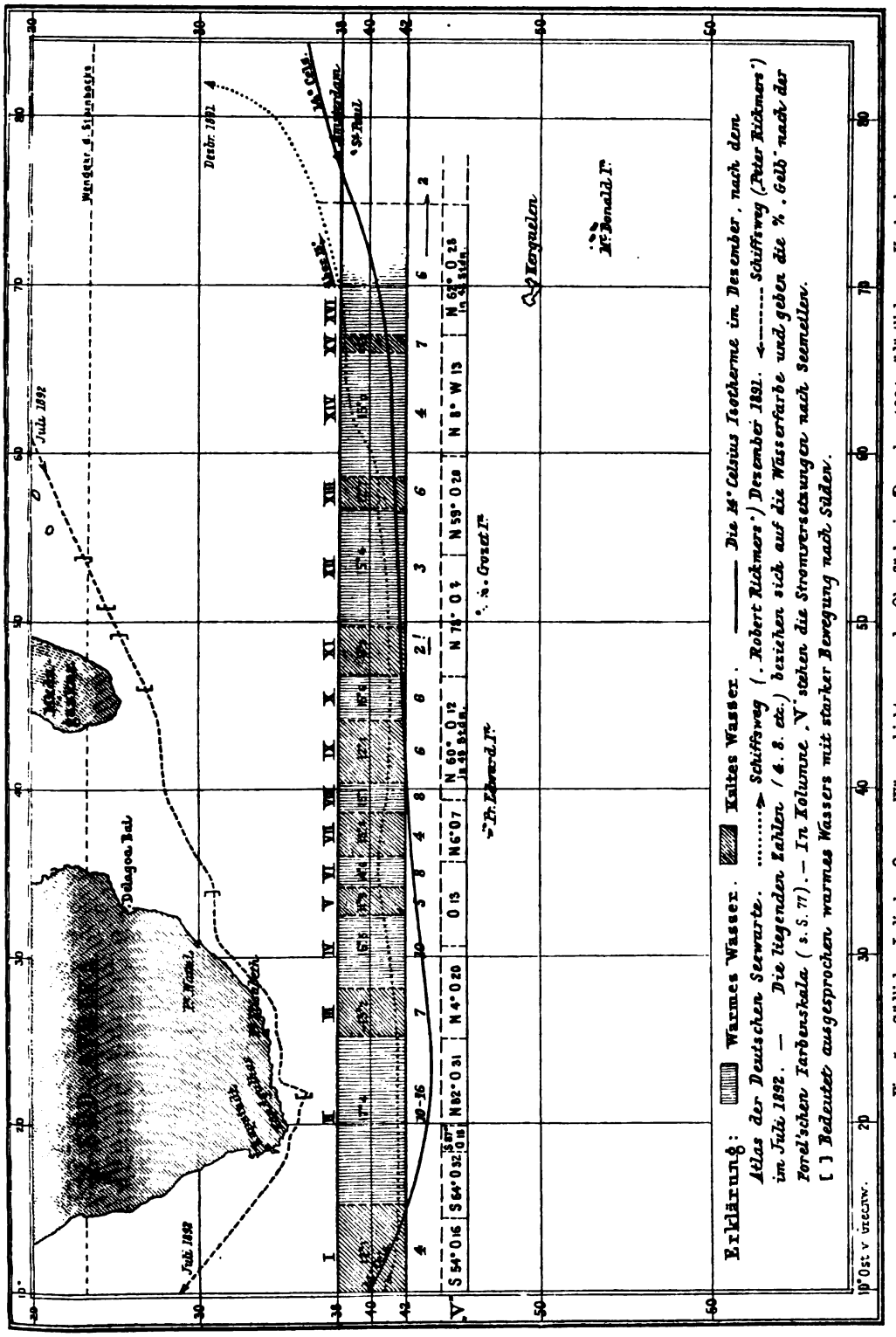


Fig. 5. Südlicher Indischer Ocean. Wärmeschichtung an der Oberfläche im Dezember 1891 südöstlich vom Kapland.

des stärksten Stromes, ganz auffallend konstant blieb. Ungefähr unter 21° Ö. L. traten wir aus dem Agulhasstrom definitiv heraus. Die Stromversetzungen wechselten von da an bis zur Kapstadt hin, darauf setzten sie sich in einer ungefähren NW-Richtung fest.

Wenn man die Diagramme dieser Tage (19.—26. Juli) betrachtet, so kann einem das Ungewöhnliche der eben erwähnten Konstanz der Salinität gar nicht entgehen, und wir benutzen die Gelegenheit, besonders darauf aufmerksam zu machen, da sie uns einen wichtigen Anhalt bei der Beurteilung von Strömungsvorgängen zu bieten scheint.

Wir haben bei der Besprechung des Verhältnisses zwischen Temperatur und Salzgehalt (S. 38—40) gesehen, dafs im allgemeinen stets einer bestimmten Änderung der Temperatur eine ebensolche Änderung des Salzgehalts entspricht, sei dieselbe nun gleich- oder ungleichsinnig. Schon an jener Stelle wurde aber das auffallende Verhalten des Salzgehalts innerhalb starker Strömungen erwähnt, und es ist hier der Ort, dasselbe zu erklären.

Nirgends in den Diagrammen finden wir solche Konstanz der Salinität bei gleichzeitigen starken Temperaturänderungen, wie im Agulhasstrom und im Kuro-shiwo. Bezüglich des letzteren sind die Diagramme der Tage vom 21.—26. Februar und 11. und 12. März (Taf. 5) zu vergleichen; ich fand (auf der Fahrt von Hongkong nach Yokohama) von der Nordspitze Formosas an bis dicht vor den Eingang zum Uraga-Kanal (Yeddo-Bucht) über eine Strecke von 1040 Seemeilen (= 1860 km) stets den gleichen Salzgehalt von 34,8 $^0/_{00}$, nur am 23. Februar, kurz vor dem Passieren der Inselreihe der Riu Kiu, also im Gebiet der stärksten Strömung, stieg die Salinität vorübergehend auf 35,2 $^0/_{00}$. Trotz dieser grofsen Gleichmäfsigkeit des Salzgehalts über weite Gebiete hin schwankte die Wassertemperatur in sehr erheblicher Weise; das Schiff segelte durch Streifen kühlen und warmen Wassers, welche bis zu 5,9° verschieden temperiert waren.

Im Agulhasstrom finden wir ganz dasselbe; die Temperatur variierte beträchtlich, zwischen 20,7° und 14,1°; der Salzgehalt aber war auf einer Strecke von beiläufig 750 Seemeilen (= 1350 km) immer 35,4 $^0/_{00}$, von zwei ganz geringfügigen Abweichungen abgesehen, und ging erst, als die Temperatur dauernd niedrig geworden war, auf 35,2 definitiv herab.

Für das Golfstromgebiet ist es mir nicht möglich, ein gutes Beispiel anzuführen, da die Routen des „Challenger" quer zur Stromrichtung gingen: man mufs Reisen haben, welche ungefähr parallel dem vorwärtsdringenden Strom verlaufen. Man kann aber soviel aus dem „Challenger"-Werk [1]) ersehen, dafs die Erscheinung jedenfalls auch im Golfstrom vorhanden ist; selbst bei Temperatursprüngen von 18,3° auf 20,8° (27. und 28. April 1873) und von 19,5° auf 22,8° (23.—26. Mai 1873) blieb die Salinität dieselbe (36,4, bzw. 36,7 $^0/_{00}$). Deutlicher sprechen folgende, demselben Werke entnommenen Beobachtungen auf der Reise von Yokohama nach Honolulu, als im östlichen Teile des Kuro-shiwo gesegelt wurde:

Datum. 1875.	Schiffsort. N. Br.	Ö. L.	Salzgehalt in ‰.	Temperatur in C.	Stromversetzung.
Juni 21.	35°	154°	34,7	18,2°	N 83° O 19
22.	35	156	34,8	20,2	N 32 O 20
23.	36	158	34,8	20,7	N 17 O 20
24.	36	161	34,9	20,3	N 25 O 13
25.	35	165	34,8	20,3	N 18 O 10
26.	35	167	34,8	21,7	N 35 O 16
29.	36	172	34,7	21,7	N 45 O 18
30.	36	175	34,6	20,5	N 16 W 15
Juli 1.	36	176	34,6	23,3	N 77 W 9
2.	36	178	34,7	22,8	N 14 O 28

[1]) Vgl. „Challenger"-Reports, Physics and Chemistry, vol. I (Specific Gravity of ocean water by Buchanan, S. 13 ff.) und Narrative, vol. II, wo die Stromversetzungen zu ersehen sind.

Wir sehen hier, dafs die überhaupt nur unbedeutenden Änderungen im Salzgehalte sich vollzogen, als die Wassertemperatur nur sehr wenig sich änderte (s. den 23., 24., 25. Juni), dafs aber gerade die starken Sprünge in der Wassertemperatur von gar keinem Einflufs auf den Betrag der Salinität waren (s. 26. Juni und 1. Juli). Die Versetzungen waren stets nordöstliche, mit Ausnahme zweier Tage, an welchen die an den Südrändern der nordhemisphärischen Meeresströmungen häufigen schwachen Westströmungen auftraten.

Würde man in all den angeführten Beispielen das Verhalten der Salinität vollkommen aufser Acht lassen, so könnte man auf Grund der Temperaturdifferenzen zu der Ansicht gelangen, dafs die Streifen kalten und warmen Wassers verschiedenen Ursprungs seien, die einen vielleicht polarer, die anderen äquatorialer Herkunft. In der That ist, besonders früher, sehr vielfach auf solche Temperaturbeobachtungen hin eine Durchdringung von

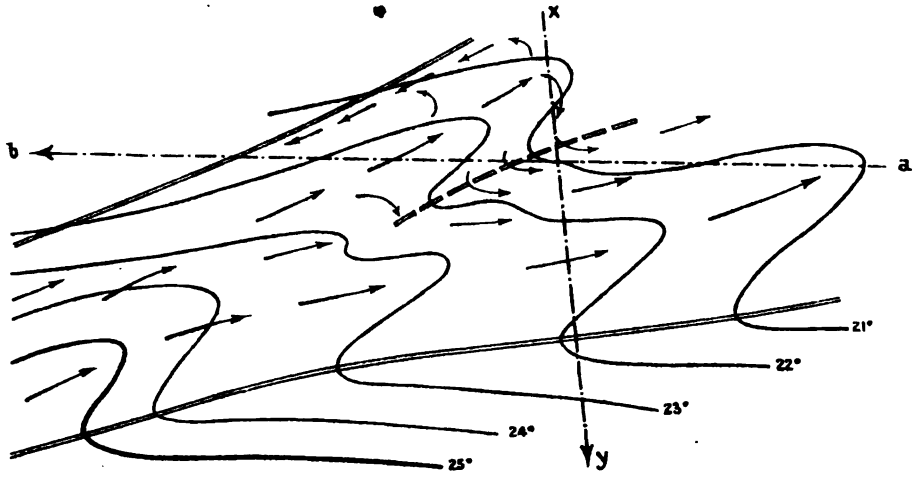


Fig. 6. Schematische Darstellung einer Meeresströmung zur Erläuterung der innerhalb derselben vorkommenden Temperaturunterschiede.

zwei entgegengesetzt fliefsenden Stromsystemen angenommen worden, aber meist mit Unrecht. Ein typisches Beispiel solcher Vorstellung ist Findlays Karte des Kuro-shiwo [1]), auf welcher von Norden her nach SW und W kalte Strömungen in den Kuro-shiwo hineinlaufen, und zwar bis 25° N. Br. und 130° Ö. L.! Ich habe an anderer Stelle [2]) schon des Ausführlichen diese gewissermafsen imaginären Streifen warmen und kühlen Wassers besprochen und zu zeigen gesucht, dafs gerade innerhalb geschlossener Meeresströmungen infolge des wellenförmigen Vordringens der Wassermassen Temperaturdifferenzen auf Schiffsreisen beobachtet werden, indem bei der sehr wechselnden Geschwindigkeit, welche jede solche Strömung in ihren verschiedenen Teilen besitzt, an der einen Stelle warmes Wasser intensiv nach Norden dringt, während nicht weit davon dasselbe Wasser (nun etwas kühler) von höheren Breiten äquatorwärts abzweigt. Ich kann hier nicht im einzelnen das a. a. O.

[1]) North Pacific Ocean. Directory. III. edition.

[2]) Oberflächentemperaturen und Strömungen der ostasiatischen Gewässer, in „Aus dem Archiv der D. Seewarte", XIV, Nr. 3, S. 9. 10. 24. 38. 39.

Mitgeteilte wiederholen; die hier eingefügte, jener Arbeit entnommene Skizze (Fig. 6, S. 59) soll anschaulich machen — worauf es allein ankommt —, dafs die Beobachtung solcher Temperaturdifferenzen nicht berechtigt, eine Mischung verschiedener Stromsysteme anzunehmen, dafs vielmehr trotzdem das Wasser in seiner Gesamtmenge einer und derselben Strömung angehört. Damals (1890) gelangte ich zu dieser Auffassung, von anderen Umständen abgesehen, hauptsächlich auf Grund der Stromversetzungen, welche trotz der Temperaturdifferenzen immer eine gleiche Richtung der Wasserbewegung erkennen liefsen, und auf Grund der Wasserfarbe, welche ja bei Mischung von wirklich verschiedenen Stromsystemen eine verschiedene sein müfste, was aber in den hier vorliegenden Fällen nicht statt hat. Diese Anschauung nun hat durch die Feststellung der ungewöhnlichen Konstanz des Salzgehalts eine fernere und, wie ich denke, durchschlagende Bestätigung erhalten. Würde die Salinität entsprechend der Temperatur Schwankungen zeigen, so würde man generell verschiedene Wassermengen vor sich haben.

Wir glauben den Satz aufstellen zu können, dafs das sicherste Kriterium bei der Entscheidung der Frage, ob in einem bestimmten Falle polares und äquatoriales Wasser gemischt vorliegt, oder ob das Wasser einheitlich ist, der Salzgehalt abgiebt: Temperaturdifferenzen genügen im allgemeinen nicht, wenn man feststellen will, ob zwei Strömungen sich durchdringen oder nicht.

Der Sachverhalt kann nach beiden Seiten hin gar nicht deutlicher sich zeigen, als einmal in dem Beispiel, von welchem wir ausgingen, nämlich in dem der Agulhasströmung — hier haben wir ein einheitliches Wassersystem mit fast konstantem Salzgehalt, aber variierender Temperatur —, und sodann in dem Verhalten der ozeanographischen Faktoren längs des vierzigsten südlichen Breitengrades. Hier haben wir, wie wir gleich sehen werden, sehr starke Temperaturschwankungen, aber auch sehr starke Salinitätsdifferenzen und daher keine einheitliche Trift im Zuge der Westwinde, sondern eine vollkommene gegenseitige Durchdringung von zwei total verschiedenen Meeresströmungen vor uns.

Die Sache erscheint, so ausgesprochen, einfach genug; ich bin aber geneigt, ihr Bedeutung beizulegen, da, wie mir vorkommt, manche Erscheinungen, besonders auch z. B. die warmen und kalten Bänder im Golfstromgebiet, welche dasselbe nach den älteren Beobachtungen der amerikanischen Küstenvermessung zeigt[1]), eine ungezwungene Erklärung finden dürften, sobald festgestellt wird, dafs zwischen diesen „Streifen“ die Salinität nicht oder nur ganz unerheblich sich ändert. Ein Wiederauftauchen etwa der Gewässer des Labradorstromes, den Bache unter den Golfstrom südlich von den Neufundlandbänken sinken läfst[2]), liegt dann jedenfalls nicht vor. —

Wesentlich anders als im Bereich des Augulhasstromes waren die Erscheinungen an der Meeresoberfläche, welche ich im Dezember 1891 auf der Ausreise in Ostrichtung entlang 41° S. Br. zu beobachten Gelegenheit hatte. Die beigegebene Kartenübersicht (Fig. 5, S. 57) habe ich entworfen, um synoptisch die Verhältnisse an einem Beispiel vorzuführen. Die Durchsegelung des hier dargestellten Gebiets nahm 13 Tage in Anspruch, innerhalb welcher Zeit nur geringfügige ozeano-graphische Änderungen eingetreten sein dürften. Bei der Abgrenzung der warmen und kalten Streifen wurde so vorgegangen, dafs ich, da die 14°-Isotherme nach dem Atlas der Deutschen Seewarte (Taf. 6 und 9) im Dezember nur wenig südlich von unserem Schiffskurs liegt, alles Wasser, welches über 14° Temperatur hatte, als warmes, das andere als kaltes betrachtete. Auch wurde dabei auf den Salzgehalt Rücksicht genommen, da hier in strengster Weise fast stets der hohe Salzgehalt mit hoher Temperatur, der geringe Salzgehalt mit niederer Temperatur verbunden auftritt. Abnorme

---

[1]) Vgl. die Karte z. B. in „Unser Wissen von der Erde“ I, Allgem. Erdkunde, S. 209.
[2]) Vgl. hierzu Handbuch der Ozeanographie II. 437.

Verschiebungen oder Überschiebungen dieses gegenseitigen Verhältnisses kamen nur sehr selten und nur für kurze Strecken vor, wie man aus dem interessanten Verlauf der Linien in den Diagrammen vom 12.—25. Dezember (Taf. 4) ersehen kann.

So ergaben sich sehr leicht die Streifen warmen und kalten Wassers, welche ebensogut als Streifen stark- und schwachsalzigen Wassers charakterisiert werden können.

Unregelmäfsige, sprunghafte Veränderungen der Temperatur, resp. des Salzgehalts waren schon seit dem 1. Dezember (36° W. L.) beobachtet worden, also seit Beginn des Ablaufens der geographischen Längen im Südatlantischen Ozean. Einen wahrhaft grofsartigen Charakter gewannen diese Erscheinungen aber erst von 14° Ö. L. ab. Nach den allerdings nur knappen Mitteilungen aus anderen Schiffsjournalen, welche in den Segelhandbüchern der Deutschen Seewarte [1]) sich finden, scheint es, dafs wir auf der Fahrt des „Robert Rickmers" insofern recht begünstigt waren, als die auffallenden Temperatursprünge sehr gut ausgebildet gefunden wurden. Eine leichte Stromkabbelung, gekennzeichnet durch einen langen Schaumstreifen, der in der Richtung ONO—WSW lag, sahen wir am 12. Dezember mittags in 41° S. Br. und 14° Ö. L., wo bereits eine SO-Versetzung konstatiert wurde. Diese Stromrichtung ist an der Westkante der Agulhasströmung bekanntermafsen die gewöhnliche; sehr kräftig trat sie aber erst am nächsten Tag auf, wo wir das Schiff 32 Seemeilen aus dem gesteuerten Kurs in OSO-Richtung versetzt fanden. Wir hatten, obschon die erwähnte Kabbelung bereits vor 24 Stunden beobachtet worden war, doch erst seit etwa 16 Stunden deutlich warmes Wasser erreicht; im Verlauf der ganzen Fahrt wurde die höchste Temperatur (19,7°) in 41° 31′ S. Br. und 18° 12′ Ö. L. gefunden, also mitten in dem ersten warmen Streifen (Nr. II der Karte). Der Vorgang als solcher ist klar. Unter Land verläfst man, wie wir oben sahen, den Agulhasstrom bereits auf 21° Ö. L. an der Ostkante der Agulhasbank. Derselbe geht, dem Beharrungsvermögen gemäfs, zunächst noch in SW-Richtung weiter, wird dann mehr und mehr durch Wind und Gegenstrom südwärts abgedrängt und tritt so in gröfserer südlicher Breite weiter westlich auf, als unter Land.

Im einzelnen brauchen wir nicht den Lauf des Schiffes zu verfolgen, da die Skizze alle nötigen Angaben liefert. Man kann allein innerhalb der 60 Längengrade nicht weniger als 16 deutlich gesonderte Streifen warmen, resp. kalten Wassers unterscheiden. Der erste Warmwasserstreifen, welcher augenscheinlich die Hauptmenge des Wassers der Agulhasströmung in sich führte, hatte damals eine Breite von 400 Seemeilen. Der Temperaturunterschied zwischen diesem Band und dem anschliefsenden kalten betrug im Maximum 7,3°! Diese Differenzen wurden dann etwas geringer, bis auf 41° Ö. L. sehr kaltes Wasser (9°) gefunden wurde, während 20 Seemeilen vorher noch 15,3° gemessen worden war. Genau auf dieser scharfen Grenzscheide verschieden temperierten Wassers hatte das Schiff in der Nacht vom 18. zum 19. Dezember einen sehr kurzen, aber äufserst heftigen Sturm zu bestehen, welcher, nach allen einzelnen Begleiterscheinungen (schweres Gewitter, sehr starker Barometerfall, schnelle Winddrehungen u. s. f.) zu schliefsen, einer scharf umgrenzten Depression von wohl nur geringer Ausdehnung angehörte und vielleicht mit Recht seiner Ursache nach auf die ozeanographischen Gegensätze zurückgeführt werden darf [2]).

Die durchgängig niedrigste Wassertemperatur zeigt Band Nr. XI mit nur 9,3°; unter diesen Längen, nämlich westlich vom Meridian der Crozet-Inseln, dringt sehr deutlich intensiv kaltes Wasser nordwärts, es prägt sich dasselbe sogar auf den Isothermenkarten [3])

---

[1]) Segelhandbuch f. d. Altantischen Ozean, S. 36. 37. Segelhandbuch f. d. Indischen Ozean, S. 15. 16, 23. 24.

[2]) Siehe eine kurze Beschreibung des Unwetters in den „Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde". Berlin 1892. S. 204.

[3]) Atlas des Indischen Ozeans, herausg. von der Deutschen Seewarte. Tafel 6—9.

durchweg aus; östlich von den Crozet-Inseln anderseits fand sich Wasser bis zu 16,3°, also ganz abnorm warm, und es scheint ebenso sicher, wie vorher die nordwärts gerichtete Bewegung von kaltem Wasser, hier eine im wesentlichen nach Süden (und Osten) dringende warme Strömung vorzuliegen. Die an diesen Tagen beobachteten Stromversetzungen sprechen freilich nicht gerade dafür, da sie alle nördliche Komponente haben; doch kommen wir weiter unten auf diese Frage zurück.

Die Versetzungen (in Kolumne V auf der Karte eingetragen für die Wegesstrecke, für welche sie gelten) hatten überhaupt, ganz entsprechend den Ergebnissen von Toynbees Untersuchungen, von 20° Ö. L. an, wo man aus dem direkten Bereich der stark nach SO umbiegenden Agulhasströmung heraustritt, stets eine nördliche Komponente; zweimal lag die Richtung sogar etwas westlich von N. Die Stromstärken waren nur recht geringe.

Endlich ist auf die Wasserfarbe der kalten und warmen Bänder hinzuweisen: schon bei anderer Gelegenheit (S. 43) wurde kurz erwähnt, dafs auffallenderweise auf meinen zwei Reisen gerade das warme Wasser des Agulhasstromes grünlich verfärbt war, während die kalten Streifen mehr eine blaue oder graublaue Färbung zeigten. Das tropische Tiefblau fehlte im Band Nr. II vollkommen, nach der Forelschen Farbenskala war vielmehr eine Beimischung von 10—16 % Gelb vorhanden, so dafs das Wasser den Eindruck hellgrüner Färbung machte. Dies abnorme Verhältnis hielt abnehmend an bis etwa 50° Ö. L., von wo an das warme Wasser einen etwas dunkleren blauen Ton annahm, als das benachbarte kalte Wasser.

Auf der Rückreise längs der Küste von Afrika lagen die Verhältnisse ähnlich; in der Mitte des Mozambique-Kanals war die Wasserfarbe etwa = 6 der Skala und erreichte auf der Höhe von Natal das normale und für den Agulhasstrom als charakteristisch hervorgehobene schöne Blau (3—2 % Gelb), welches bis nach Port Elizabeth hinunter anhielt. Von 26° Ö. L. an aber nahm das warme Wasser mit einem Male eine höchst auffallende schwarzgrüne, undurchsichtige Farbe an, welche bis zur Agulhasbank beobachtet wurde. Genau nach Passierung des Meridians des Kaps der Guten Hoffnung konnte dann, obwohl die Wassertemperatur sehr herabgegangen war, die Farbe wieder als tiefblau (3 % Gelb) bezeichnet werden.

Die Erklärung dieses auffallenden Verhaltens gerade im Gebiet des stärksten Agulhasstroms scheinen mir Planktonfänge zu geben, welche auf der Ausreise wie auf der Rückreise an den fraglichen Stellen gemacht wurden. Stets ergab sich eine ganz ungeheure Menge im Wasser treibender Organismen, welche auch in der Nacht vom 25. zum 26. Juli 1892 unter 21° Ö. L. an der Kante der Agulhasbank ein äufserst heftiges Meerleuchten von wahrhaft unheimlichem Eindruck hervorriefen: die ganze See glühte in weifslich-grünem Licht bis zur Kimm hin; der Himmel war, wie meist bei stärkerem Meerleuchten, ganz bewölkt.

Da nun die an der Natalküste gemachten Beobachtungen zeigen, dafs der Agulhasstrom in jenen Breiten noch seine normale blaue Farbe hatte, so mufs die Quelle dieser das warme Wasser verfärbenden Organismen weiter südlich liegen; ich möchte — ohne Beweise dafür bringen zu können — vermuten, dafs diese Unmassen von Lebewesen vielleicht von der Agulhasbank stammen und von dort unter Umständen durch Winde und den bekannten Reaktionsstrom unter Land nach NO und darauf in das warme Agulhaswasser hineingeführt werden. Wichtig wäre, wenn durch spätere Reisen konstatiert würde, ob die anormale Färbung des warmen Wassers gerade auf der Route der ostwärts segelnden Schiffe in 40° oder 41° S. Br. oft oder nur sehr selten beobachtet werden kann.

Soviel über den speziellen Verlauf meiner zwei Fahrten durch das Gebiet. Wenn wir nun daraus einige allgemeinere Gesichtspunkte gewinnen wollen, so können wir, unter Benutzung der vorhandenen Litteratur und Kartenwerke, etwa folgendes aufstellen:

1. Die Karte, welche dieser Abhandlung beigegeben ist, ist immer noch einigermafsen schematisch; man findet zu andern Jahreszeiten und in andern Jahren die kalten und warmen Streifen mehrfach anders gelagert, als hier dargestellt ist. Besonders werden innerhalb eines Bandes sehr häufig noch mehr oder weniger beträchtliche Temperatursprünge beobachtet, so dafs man annehmen mufs, die Zersplitterung zweier verschiedener Stromsysteme gehe bis in das Minutiöse; auf Entfernungen von 10 Seemeilen und weniger werden manchmal warme, dann kalte und wieder warme Gewässer durchschnitten.

Gerade diese vollkommene gegenseitige Durchdringung verschieden gearteter Gewässer ist das Charakteristische dieser Gegenden; in dieser Beziehung dürften sie einzig auf der Welt dastehen, da nirgends anderswo, weder beim Zusammenstofs des Golfstroms mit dem Labradorstrom, noch bei demjenigen des Kuro-shiwo mit dem Kurilenstrom, auch nur annähernd solche fortgesetzte Temperatursprünge über Tausende von Seemeilen hin beobachtet werden. Denn gewöhnlich fliefsen dann zwei solche aufeinander prallende Ströme nebeneinander her, sei es in gleicher oder entgegengesetzter Richtung, ohne ihre Wässer in ausgedehnter Weise zu vermischen.

Schon in Band Nr. II der Karte, welches das wärmste und am stärksten strömende Wasser in sich schliefst, treten beträchtliche Temperatur- und Salzgehaltsänderungen auf; ein Schiff beobachtete z. B. 1873 am 25. Dezember mittags in 42° 54′ S. Br., 13° 14′ Ö. L. eine Wassertemperatur von 10,9°; 17 Seemeilen östlich davon um 4 Uhr bereits 16,5°. Am andern Morgen um 8 Uhr stand das Schiff in 43° 7′ S. Br. und 15° 6′ Ö. L., das Wasser hatte 16,6°; eine Stunde später und 6 Seemeilen östlicher aber nur noch 11,1° — also in diesem geringen Abstande eine Differenz von 5,5° [1]). Diese letzten Schwankungen fallen innerhalb des Bandes II: auch ich beobachtete innerhalb desselben zwar schnell vorübergehende, aber doch starke Sprünge, in der Temperatur um 2,2° in 2 Stunden, in der Salinität im Betrage von 0,8 ‰ in 4 Stunden.

Dasselbe gilt auch von den kalten Streifen.

2. Trotz der sehr grofsen örtlichen und zeitlichen Veränderlichkeit der Erscheinung sind doch immer vorhanden und stets erkennbar die Warmwasser-Streifen Nr. II und IV, sowie Nr. XII und XIV; zwischen diesen beiden Hauptansammlungen des warmen Wassers überwiegt das kalte Wasser. Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir Nr. II und IV auf Rechnung des aus dem Mozambique-Kanal südwärts strömenden warmen Wassers setzen, und Nr. XII und XIV in ähnlicher Weise auf den an der Ostküste Madagaskars südlich sich bewegenden Strom zurückführen.

3. Der kalte Strom ist der Temperatur nach am deutlichsten zu erkennen unmittelbar westlich von den Crozet-Inseln, hat aber seine gröfste Ausbreitung noch weiter westlich, unter den mittleren geographischen Längen des Mozambique-Kanals und westlich von der äufsersten Westkante des Agulhaswassers, also im Ursprungsgebiet der sogenannten Benguelaströmung.

4. Die Art und Weise, in welcher bei einem Ostkurse beständig kaltes und warmes Wasser mit scharfen Grenzen wechselt, läfst annehmen, dafs unbeschadet aller temporär unter dem Einflufs gerade vorherrschender Winde entstehenden Versetzungen die beiden primären Bewegungsrichtungen nach Süden und nach Norden gerichtet sind; nur so wird die beispiellose Zersplitterung der zwei Stromsysteme erklärlich. Die Deutsche Seewarte [2]) ist derselben Ansicht und diese meridionale Lage der Streifen ist ein Kernpunkt der ganzen Frage. Hätten wir lediglich eine kühle Trift im Bereich der Westwinde vor uns, in welche der Agulhasstrom sich einmischt, so würden die verschieden temperierten Streifen

[1]) Segelhandbuch f. d. Atlant. Ozean, S. 37.
[2]) Segelhandbuch für den Indischen Ozean, S. 28.

in W—O-Richtung liegen und könnten sich unmöglich bei einer Fahrt nach Osten derart bemerkbar machen, wie wir gesehen haben.

Wir nehmen also an, dafs hier zwei Strömungen aufeinander prallen, welche beide ihr treibendes Motiv nicht hier in dem besprochenen Gebiet haben, sondern in weiter zurück liegenden Gegenden. Bei dem Agulhasstrom wird man natürlich in letzter Linie an die Trift des SE-Passats denken; für den kalten Strom an die Triften, die auch die Eisberge bis in diese Breiten nordwärts führen und welche südlichen bis südöstlichen Winden der Südpolargegend ihre Entstehung verdanken. Auf solche Wind- und Stromrichtung läfst, abgesehen von manchen direkten Beobachtungen[1]), auch die Analogie mit den Nordpolarverhältnissen schliefsen; dazu kommt, dafs die Stromversetzungen der Schiffe östlich von 20° Ö. L. fast ausnahmslos nördlich von O liegen.

Wir sehen also nicht, wie Toynbee, in dieser Nordrichtung eine accessorische Komponente zur Ostrichtung, sondern vielmehr die primäre durch südliche Winde verursachte Bewegung, welche aber durch die in den Breiten nördlich von 55° S. durchaus vorherrschenden Westwinde ganz erheblich modifiziert wird.

5. Das polare Wasser reicht, wie im speziellen das oben dargelegte Verhalten des Salzgehalts und auch der Salinitätsbetrag selbst zeigt (derselbe sinkt bis auf 33,7 $^0/_{00}$ Salz, was demjenigen im Labrador- und Falklandstrom entspricht), mindestens bis nach 40° oder 39° S. Br. nordwärts, erreicht jedoch nirgends den dreifsigsten Parallel. Umgekehrt dringt das warme Wasser auch unter den östlichen Längen von 50°, 60°, 70° südwärts mindestens bis über den vierzigsten Parallel hinaus, da seine Salinität unwiderleglich auf den Ursprung aus tropischen Gewässern hinweist. (36,2 $^0/_{00}$ wurde noch unter 65° Ö. L. auf der Ausreise konstatiert, ein Salzgehalt, der sonst nur im Gebiet des frischesten Passats vorkommt.)

Unter diesen Längen mufs man also, wenn nicht immer, so doch zeitweilig, südliche Versetzungen (S—SO) erwarten, im Gegensatz zu den weiter westlich vorherrschenden NO-Versetzungen.

Da gerade dieser Punkt wegen der von Dr. Neumayer[2]) mit grofsem Scharfsinn entwickelten Theorie einer warmen Südströmung zur Kerguelen-Insel hin wichtig ist, seien einige direkte Strombeobachtungen aus dem „Gazelle"-Werk angeführt.

Dafs die „Gazelle" im Oktober 1874 zwischen 42° und 44° S. Br. unter 35° Ö. L. 21 Seemeilen nach SSW versetzt wurde und in 44° S. Br., 40° Ö. L. mittels direkter Strombeobachtung durch Loggen vom festliegenden Boot aus Südstrom von 24,5 Seemeilen täglicher Geschwindigkeit gemessen wurde, sei nur erwähnt, da es unsere Annahme vom primären Süd- und Nordstrom unter diesen Längen stützt. Hier kommt es aber mehr auf die Längen östlich von den Crozet-Inseln an. Es wurde direkt geloggt

in 35° S. Br.	68° Ö. L.	Strom	nach	S	31,2	Seemeilen	pro	Tag,
in 35 „	71 „	„		„	15,6	„	„	„
in 37 „	84 „	„		„	13,0	„	„	„
in 38 „	78 „	„	nach	SSO	3,5	„	„	„
in 40 „	78 „	„		SsW	17,3	„	„	„
in 43 „	75 „	„		SSO	14,4	„	„	„ .

In südlichen Breiten über 45° S. Br. hat die „Gazelle", wie man aus Bd. II, S. 28, entnimmt, keine solchen direkten Bestimmungen gemacht; die Routenkarte des Bd. I und

---

[1]) Der „Challenger" beobachtete z. B. im Februar 1874 während 16 Tagen, die er südlich von 60° S. Br. zubrachte, an 9 Tagen vorherrschend Winde aus dem südlichen Halbkreis (Tagesmittel), an 4 Tagen variable Winde, unter welchen viel südliche sich befanden; nur an 3 Tagen war der Wind vorherrschend aus dem nördlichen Halbkreis. Die südlichen Winde wehten hauptsächlich zwischen SSW und SE. In guter Übereinstimmung hiermit hat schon 1872 Dr. Neumayer die ungefähre Südgrenze des Bereiches der „braven Westwinde" auf 62° S. Br., der mittleren Lage der Isobare von 741,1 mm, festgelegt (s. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde 1872, S. 162. 163). Südlich davon herrschen also kalte südliche Winde vor: s. auch „Challenger"-Reports, Narrative, vol. I. part 2, S. 1002.

[2]) S. Zeitschrift der Gesellschaft f. Erdkunde, Berlin 1872. S. 149 ff.

die in Bd. V enthaltenen Stromversetzungen ergeben aber, dafs sie auf ihren zahlreichen Kreuz- und Querfahrten zwischen St. Paul-Amsterdam und den Kerguelen-Inseln auch in Breiten von über 50° südlich von Ost laufende Strömungen fand, und zwar zum Teil von sehr beträchtlicher Stärke, öfters über 30, einmal sogar 46 Seemeilen pro Tag!

Kombiniert man diese Beobachtungen mit dem Verlauf der Wasserisothermen[1]) in der Gegend der Crozet- und Kerguelen-Inseln, so kommt man notwendig zur Annahme zweier südwärts dringender Warmwasserströme, des einen östlich von den Crozets, des andern östlich von den Kerguelen. Die Isothermen zeigen nämlich deutlich an diesen Stellen nicht unbeträchtliche Ausbuchtungen nach Süden. Dr. Neumayer hatte diesen Strom seinerzeit hauptsächlich aus der Thatsache erschlossen, dafs zwischen 62 und 78° Ö. L. die Treibeisgrenze eine ganz gewaltige, auffallende Einbuchtung zeigt, wodurch ein nahezu eisfreies Gebiet bei Kerguelen entsteht. Die Quellen für den Warmwasserstrom würden wir leicht in den warmen Streifen Nr. XII und XIV unserer Karte erkennen. Die von Dr. Neumayer weiter angeführten Einzelheiten, besonders aus der Forschungsfahrt des Russen Bellinghausen (1820) längs 61° S. Br.[2]), scheinen mir, zusammengenommen mit allen den vorstehenden Strombeobachtungen und Angaben über die Temperaturverteilung und den Salzgehalt des Meerwassers, einen solchen Strom notwendig zu fordern, und ich möchte, gerade weil seine Existenz als sehr problematisch angefochten wird[3]), für denselben eintreten. Gar manche Annahmen von Strömungen beruhen auf kaum deutlichern Anzeichen. Da, wie doch allgemein angenommen ist, in der Tiefe ein stetiger, wenn auch aufserordentlich langsamer Wassertransport von Süden nach dem Äquator zu statt hat, so mufs man für das den Südpolargegenden entführte Wasser doch einen Ersatz haben, und zwar um so dringender, als diese Gewässer vielfach sehr flach zu sein scheinen. Ein solcher an der Oberfläche fliefsender Südstrom ist daher auch von diesem Gesichtspunkt aus nur natürlich. Allerdings wird derselbe 55° S. Br. nicht beträchtlich überschreiten, da er weiter südlich durch die vorwiegend vom Pol wehenden Winde bald gestoppt wird.

6) Diese Darlegungen setzen, wenn sie in der Hauptsache zutreffend sind, voraus, dafs in dem vorliegenden Gebiet, sagen wir von 10° bis 80° Ö. L., die sogenannte Westwindtrift der höhern südlichen Breiten kein einheitliches Stromsystem ist, weder in Hinsicht auf die beteiligten Wassermassen noch in Hinsicht auf die Bewegungsrichtung. Bis nach etwa 25° Ö. L. hin setzen die Gewässer vorwiegend südlich von Ost, von da bis zu den Crozet-Inseln nördlich von Ost; von hier noch weiter östlich hat das Wasser die Neigung, wieder südlich von Ost zu triften.

Flaschenposten, die westlich von dem hier behandelten Gebiet ausgesetzt worden und an der Küste von Australien gestrandet sind[4]), werden im Bereich dieser Längen sehr bedeutende Kurven nach Süden und nach Norden beschrieben haben, so dafs der von ihnen zurückgelegte Weg beträchtlich gröfser war, als die gerade Linie im Bereich der Westwinde.

7) Alle diese Strömungen sind nur sehr wenig tiefgreifend und werden daher leicht durch anhaltende Winde nach irgend einer andern Himmelsrichtung abgelenkt.

8) Was die Frage nach den jahreszeitlichen Änderungen dieser Stromverhältnisse anlangt, so ergibt sich zunächst aus den in den erwähnten Segelhandbüchern mitgeteilten Beispielen, sowie aus dem englischen Temperaturenatlas Toynbees, dafs das Wesentliche, das Ineinanderkeilen eines polaren und äquatorialen Stromes, in allen Monaten stattfindet.

---

[1]) S. Deutsche Seewarte, Atlas des Indischen Ozeans, Tafel 6—9.

[2]) A. a. O., S. 150—157. Dr. Neumayer selbst stellte auf einer Fahrt im Dezember 1856, auf 53° S. Br. segelnd, zwischen 62 und 72° Ö. L. den Einfluss einer warmen Strömung fest und fand in der La Rochelle-Strafse (McDonald In.) einen beträchtlichen Strom nach S 15° W.

[3]) Siehe Handbuch der Ozeanographie II, 478; Segelhandb. f. d. Indischen Ozean, S. 16—20.

[4]) Siehe z. B. Handbuch der Ozeanographie II, 475, 476.

Die Temperatursprünge sind jedoch in den Monaten des südlichen Sommers durchweg am gröfsten, und es läfst sich nach Toynbees Untersuchungen konstatieren, dafs in dieser Jahreszeit die Bewegungen des von Süden kommenden Stromes im allgemeinen stärkere sind und aufserdem eine nördlichere Richtung als sonst besitzen. Gewifs mit Recht werden die im Südsommer besonders grofsen Differenzen darauf zurückgeführt, dafs das im Südfrühjahr und im Beginn des Südsommers in grofser Menge sich loslösende Eis nordwärts sich in Bewegung setzt und dadurch besonders kaltes Wasser relativ schnell in niedere Breiten gelangt. Zu dem Ergebnis Toynbees, dafs aufserdem die Stromrichtung dann eine nördliche ist (was nach den englischen Karten besonders für November und Dezember gilt), pafst gut die Notiz Dr. Neumayers, dafs gerade in den Sommermonaten südlich von 60° S. Br. SE-Winde vorherrschen: auch ein Zeichen, dafs wir es hier mit wirklichen Windtriften zu thun haben, selbst bei Annahme eines polaren Stromes.

9) Dafs, wie P. Hoffmann[1]) bemerkt, bei einem derartigen Ineinanderfliefsen zweier Strömungen von einem Zusammenfallen der Temperatur- und Stromgrenzen wenig die Rede sein kann, ist klar. So findet man, dafs warmes Wasser nordwärts sich bewegt, oder kaltes Wasser südwärts. Für letztern Fall ist ein gutes Beispiel von der „Gazelle" am 15. Oktober 1874 in 44° S. Br. und 41° Ö. L. beobachtet worden: das abnorm kalte Wasser bewegte sich in einer Mächtigkeit von mindestens 80 Faden (146 m) und mit einer mittleren Temperatur von nur 3,8° durchweg nach SzW, und zwar mit einer Geschwindigkeit von fast 1 Seemeile pro Stunde. Das kalte Wasser war in die dem warmen Wasser eigene Richtung übergeführt worden, die mechanische Grenze, wie man sich wohl ausgedrückt hat, deckte sich nicht mit der thermischen. Aber damit ist das Phänomen, dafs so kaltes Wasser auf den niedrigen Breiten von ca 40 Grad vorkommt, nicht erklärt: man mufs auch hier wieder annehmen, dafs dasselbe erst von Süden her zugeströmt war.

Wenn dann P. Hoffmann weiter bemerkt, dafs „noch in 45° S. Br. Temperaturgegensätze von über 8° als Mittelwerte angegeben werden, während südlicher Strom nirgends südlich von 38° S. Br. auf den Karten erscheint", so ist dies jedenfalls nur cum grano salis zu verstehen. Auf den Karten, welche die mittleren Strömungsrichtungen geben, hat es Toynbee allerdings in dieser Weise dargestellt; aber die Einzelbeobachtungen sind, wie man aus derselben englischen Publikation ersieht, sehr oft auch derart, dafs man südlich von 38° S. Br. südlichen Strom findet, und wir glauben in vorstehendem eine grofse Reihe deutlich sprechender Beispiele angeführt zu haben. Gerade die Thatsache, dafs noch in 45° S. Br. Temperatursprünge von über 8° vorkommen, verlangt doch, dafs warmes Wasser soweit südlich und noch südlicher dringt.

Diese Ausführungen haben nur den Zweck, auf das in ozeanographischer Hinsicht ungewöhnlich interessante Gebiet von neuem die Aufmerksamkeit zu lenken. Eine vollkommene Klarstellung dürfte vielleicht am ehesten eine genaue, freilich sehr mühsame Diskussion des auf der Seewarte in Hamburg befindlichen, sehr reichhaltigen Originalmaterials, welches in den Schiffsjournalen vorliegt, bringen. Einen Wert würde ich vor allem darauf legen, dafs man annimmt, es handle sich hier um wirklich polare Gewässer, denen — auch abgesehen von der Agulhasströmung — äquatoriale Gewässer entgegenströmen, so z. B. unter den Meridianen der Kerguelen &c.

Über das Verhalten des absoluten spezifischen Gewichtes des Seewassers in den warmen und kalten Streifen ist oben S. 42 und 43 einiges bemerkt.

Der Indische Ozean.

Nur weniges ist im Anschlufs an meine Reisebeobachtungen in diesem Meere zu bemerken, auch die folgenden Mitteilungen, welche die ostasiatischen Gewässer betreffen, werden sehr kurz gehalten werden können.

[1]) Zur Mechanik der Meeresströmungen, S. 66.

Der südliche Indische Ozean wurde von mir das erste Mal im Januar in der Richtung von Süden nach Norden durchkreuzt und zum zweitenmal in der Richtung von ONO nach WSW Ende Juni und Anfang Juli. Von Strömungen kam dabei natürlich hauptsächlich die Äquatorialströmung, die Trift des südlichen Passats, zur Beobachtung. Im Januar wehte der Passat frisch (B. Sk. 6) aus EzS zwischen dem Wendekreis und etwa 8° S. Br., die Stromversetzungen waren in einem viertägigen Mittel nach N 64° W gerichtet mit einer durchschnittlichen täglichen Geschwindigkeit von 25 Seemeilen. (Extreme: N 79° W 37 an der Nordgrenze der Äquatorialströmung, und N. 67° W 18 in 20° S. Br.). Die Stromrichtung, welche nördlich von West lag, zeigt, dafs wir trotz des relativ weit nach Westen gelegenen Schiffsweges uns hauptsächlich in dem Zufluſs zur Äquatorialströmung bewegten, also, wenn man will, in der sogenannten westaustralischen Strömung. Irgend welche deutlichen Anzeichen für eine „kalte" Strömung waren aber nicht nachzuweisen, die Wassertemperatur im besonderen nahm mit abnehmender Breite regelrecht zu; entsprechend dem Sonnenstand (die Sonne kulminierte damals gerade über dem Wendekreise) war die Wasserwärme beträchtlich hoch.

Auf der Durchquerung von Ost nach West (Sundastrafse—Mauritius) wurde, zur Zeit des südlichen Winters, parallel zum strömenden Wasser in der Südäquatorialströmung gesegelt; da ergab sich nun sehr deutlich, dafs das Wasser die Tendenz hat, nach links auszuweichen, und dies immer mehr, in je höhere Breiten man gelangt. Die Stromversetzungen, welche der „Peter Rickmers" erlitt, waren alle südlich von Westen gelegen, mit zwei Ausnahmen, in denen der Strom eine schwache nördliche Komponente aufwies. Bemerkenswert ist unter diesen zwei Ausnahmen die zweite, welche beobachtet wurde, als das Schiff querab von Mauritius sich befand: N 67° W 23 Seemeilen. Gerade hier bei den Maskarenen soll diese nach den Inseln hin gerichtete Stromrichtung öfters vorkommen, wie mir von Seeleuten versichert wurde; man kommt dadurch unwillkürlich zu der Anschauung, dafs einsame Inseln im Ozean eine ansaugende Wirkung auf das Wasser ausüben, wie dies ja z. B. von den Paracels und dem Pratas-Riff in der nördlichen Chinasee vielfach behauptet wird[1]). Aus 11 Tagen, die zwischen der Sundastrafse und der Meeresgegend von Mauritius verbracht wurden, ergibt sich für unsere Reise eine durchschnittliche Geschwindigkeit der indischen Südäquatorialströmung von 27,6 Seemeilen pro Tag und eine mittlere Bewegungsrichtung nach S 63° W. Die stärkste Versetzung hatten wir gleich am Tage nach dem Verlassen der Sundastrafse zu verzeichnen mit S 59° W 46 Seemeilen (pro 24 Stunden), die geringste mit West 16 Seemeilen bei Rodriguez. Der ganz vorzügliche Passat wehte während dieser Zeit beständig aus ESE stürmisch (B.-Sk. 7—8); dem entspricht die etwas gröfsere durchschnittliche Geschwindigkeit der Strömung (27,6 gegen 25 auf der Hinreise).

Es ist aber auffallend, wie verschieden in Richtung und Stärke der Strom an der Stelle gefunden wurde, wo die Routen der Hin- und Rückfahrt sich schneiden, in beiläufig 13° S. Br. und 87° Ö. L. Der Wind hatte beide Male fast dieselbe Richtung und Stärke, und doch fand sich in den Tagen

vom 3.—5. Januar 1892 eine tägliche Versetzung nach ungefähr WNW 28 Seemeilen,
vom 27.—29. Juni 1892 „ „ „ „ „ SW 19 „ .

Schwerlich kann man hieraus zunächst einen andern Schlufs ziehen, als den allbekannten, dafs einzelne Stromversetzungen nur sehr wenig sicheren Anhalt für eine genaue Kenntnis der Richtung der Meeresströmungen bieten. Dem mit der nautischen Technik der Segelschifffahrt bekannten Leser werden, die stark abweichenden Richtungen erklärlich sein: beide Male segelte das Schiff mit raumem Winde, letzterer aber bewirkte durch seine grofse Stärke eine beträchtliche „Luvgierigkeit" des Schiffes, so dafs in beiden Fällen das Schiff

[1]) Vgl. Segelhandb. f. d. Indischen Ozean, S. 17.

in Wirklichkeit einen etwas „höheren“ Kurs verfolgt haben wird, als am Kompafs abgelesen wurde. Ich will damit nur wieder auf die aufserordentlichen Schwierigkeiten hingewiesen haben, selbst bei Anwendung aller Sorgfalt wirklich zuverlässige Stromangaben zu erlangen. Für unseren Fall können wir aber eben hieraus mit grofser Wahrscheinlichkeit entnehmen, dafs die wirkliche Bewegungsrichtung des Wassers in der bewufsten Meeresgegend beide Male fast genau eine westliche war.

Auf dem weiteren Verlauf der Reise nach Pinang war die sehr gute Übereinstimmung der Strom- und der Windgrenzen charakteristisch. Die Nordgrenze der Südäquatorialströmung fanden wir, zugleich mit der gröfsten Geschwindigkeit, auf 9° S. Br. (man vgl. damit die Lage derselben im Atlantischen Ozean!); in 8° S. Br. brach der SE-Passat ab, und es ergab sich am andern Tag eine Versetzung nach S 12° W 14 Seemeilen. Hierin werden wir einen Ausdruck der Bewegungsrichtung sehen dürfen, welche aus der Gegenströmung des Indischen Ozeans in dieser Jahreszeit südwärts abzweigt und damit für das durch die Südäquatorialströmung in grofsen Mengen westwärts fortgeführte Wasser Ersatz leistet. Man vergleiche zu diesen durchaus nicht einfachen Stromvorgängen die Krümmelschen Karten[1]).

Auf der ganzen Strecke von 7° S. Br. bis zum Äquator hatten wir variable, flaue Winde, meist aus Westen; der Strom versetzte uns in dieser Zeit (im ganzen während 72 Stunden) nach NO 46 Seemeilen und blieb auf dem ganzen ferneren Weg bis Atjeh nach Osten gerichtet. Nach den Karten hätte man schon vom Äquator an die Strömung nordwestlich laufend erwarten sollen, indem die Gegenströmung, an der Sumatranischen Westküste abprallend, in zwei Arme nach SO und NW sich spaltet, und der Westmonsun hätte auf etwa $1\frac{1}{2}$° N. Br. seine nördliche Grenze haben können[2]): statt dessen bekamen wir einen frischen, ja stürmischen Monsun aus WNW bis NW erst auf Nord-Breite und behielten ihn bis in Sicht von Atjeh.

Dieser ungewöhnlich weiten nördlichen Ausdehnung des Westmonsuns entsprach nun auch der Strom, welcher noch in 5° N. Br. nach Süden und Osten setzte und sein Wasser demnach zur Südhalbkugel abgeführt haben dürfte. (Man denke dabei an die total verschiedenen Verhältnisse im äquatorialen Atlantischen Ozean!) Diese Strömung, die direkte Fortsetzung oder vielmehr der östliche Teil der äquatorialen Gegenströmung des Indischen Ozeans, hatte eine ganz bedeutende Geschwindigkeit, es wurde beobachtet z. B. S 20° O 33 Seemeilen und S 20° O 55 Seemeilen (= 102 km): dies ist bei weitem die gröfste Versetzung, die ich auf den Seefahrten gefunden habe. Dafs derselben eine Realität zukommt, ist schon daraus klar, dafs das kurz nach uns in Pinang einkommende Schiff „R. C. Rickmers“ gleichfalls in dieser Gegend einen auffallend heftigen Strom nach SO gespürt hat.

Wir erkennen hieraus einmal, wie leicht und schnell Strömungen bei günstigen Umständen über ihre mittleren Grenzen hinaus sich verschieben, und sodann die grofse Übereinstimmung, wir dürfen sagen Abhängigkeit des bewegten Wassers von der bewegten Luft.

Ostasiatische Gewässer.

a) *Chinasee.* Die ganze Chinasee wurde von mir zweimal in der Richtung von Süd nach Nord und umgekehrt durchkreuzt, die südliche Chinasee aufserdem noch zweimal auf der Fahrt nach und von Saigon.

Die zwei erstgenannten Reisen fielen in die Monate Februar und März, also in eine Zeit, in der der NE-Monsun noch in voller Kraft das ganze Gewässer überweht. Demgemäfs war das Wasser stets, wenigstens im westlichen und mittleren Teil der Chinasee, in einer starken Bewegung von NO nach SW begriffen; am härtesten war der Strom unmittelbar

---

[1]) Vgl. Handb. d. Oceanogr. II und Atlas d. Indischen Ozeans, Tafel 3.
[2]) Vgl. Atlas d. Indischen Ozeans, Taf. 23.

südlich von Pulo Sapatu (10° N. Br., 109° Ö. L.), wo wir eine Versetzung nach S 39° W 46 Seemeilen zu verzeichnen hatten. Wie mir von Seeleuten, die hier seit langen Jahren fahren, mitgeteilt wurde, hat man auf der Fahrt zwischen Singapore und Hongkong im NE-Monsun immer in diesem mittleren Streifen der Chinasee den stärksten Strom nach SW; weiter nördlich ist die Strömung meist schwächer, obwohl der Monsun in der Regel dort an Kraft zunimmt. Aber der starke Strom zwischen 5°—10° N. Br. wird durch einen Blick auf die Karte erklärlich: die Küste von Cochinchina springt in der Gegend des Kaps Padaran weit nach O vor, und hierdurch, vielleicht im Verein mit der den östlichen Teil der mittleren Chinasee ausfüllenden, ungeheuren Masse von Riffen, die eine freie Entwickelung der Strömung hindern, wird das von N und O kommende Wasser zusammengedrängt und ergiefst sich strahlförmig weit nach Süden. Auf der Rückreise von Hongkong wurde nahe unter der Cochinchinaküste bei Kap Padaran der Strom wieder am heftigsten gefühlt, er setzte nach S 3° W 36 Seemeilen in 24 Stunden. Dabei traten (am 20. und 21. März 1892) folgende auffallende Sprünge in der Wassertemperatur auf, bei ungefährem Kurs nach SzW:

4h p. m.	8h p. m.	Mitternacht	4h a. m.	(Kap Padaran in WSW 20 Sm. ab.)	Mittag	4h p. m.	8h p. m.
26,6°	25,9°	23,5°	25,8°	23,2°	25,4°	24,6°	25,0°

Da gleichzeitig mit diesen unregelmäfsigen Temperaturänderungen auch der Salzgehalt am Morgen des 21. März eine Verminderung um 0,8 ‰ zeigte[1]), und aufserdem in dem kühlen Wasser die Farbe der See blaugrün war im Gegensatz zu der sonst tiefblauen Färbung der Chinasee, so bin ich der Ansicht, dafs wir es hier mit Auftriebserscheinungen zu thun gehabt haben. Hätte das Schiff etwa nur abwechselnd warmes, bewegungsloses Wasser und kaltes, von Norden strömendes Wasser durchschnitten, so hätten der Salzgehalt und die Meeresfarbe sich nicht ändern können, da ja das kühle Wasser auch dieser NE-Monsun-Trift noch nahe vor Hongkong über 35 ‰ Salzgehalt aufweist, weil es zum gröfsten Teil aus dem offenen Pazifischen Ozean stammt[2]). Ein Aufquellen kalten Tiefenwassers an dieser Küste zur Zeit des heftigsten Südstromes und des stärksten Monsuns ist aber sehr erklärlich, da eine Kompensation für das schnell fortgeführte Wasser aus Nachbargebieten, soweit man Oberflächenwasser verlangt, nicht wohl möglich ist. Ist die gegebene Erklärung meiner Beobachtungen richtig, so haben wir generell ganz dieselbe Erscheinung wie zur Zeit des SW-Monsuns an der Küste des Somalilandes und Arabiens, worüber ja eine reiche Litteratur vorhanden ist[3]).

Auf den in einer späteren Jahreszeit, im April und Mai, gemachten Fahrten waren die Versetzungen in der südlichen Chinasee durchweg nach Osten gerichtet (abgesehen von ganz unbedeutenden NW-Versetzungen zwischen Pulo Condor und Kap James). Es war für den Meeresteil die Zeit des Monsunwechsels; die Strömung setzte ganz nahe der Linie nach SO und NO, weil hier Spuren des SW-Monsuns vorhanden waren; in Breiten nördlich von 4°, 5° nach SO.

Letztere Richtung war auch die vorherrschende auf der Fahrt von Saigon zur NW-Küste Borneos. Man wird wohl nicht fehl gehen, wenn man die trotz des jetzt schon vorherrschenden SW-Windes noch auftretende Südrichtung als Nachwirkung der winter-

---

[1]) Siehe die Diagramme für diese Tage auf Taf. 5.

[2]) Dies habe ich in „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte", XIV, Nr. 3, S. 11 u. 12 besprochen. Der kalte chinesische Küstenstrom der Formosastrafse gelangt nicht über die Breite von Hongkong hinaus nach Süden. Südlich von Hongkong, aufserhalb der Inselschaar, wurde gemessen: Wassertemperatur 22,7°, Salzgehalt 35,1 ‰. Nördlich von Hongkong, in der Formosastrafse, jedoch nur vielleicht 100 Seemeilen von der erstgenannten Stelle entfernt, wurde gemessen: Wassertemperatur bis unter 14° und Salzgehalt unter 33 ‰. Offenbar bewirkt die vom Pazifischen Ozean bei den Bashee-Inseln (südlich von Formosa) hereindringende Westströmung, welche eben die Trift der Chinasee speist, zugleich diese plötzliche Hemmung des kalten Küstenstromes.

[3]) Siehe Handb. der Oceanogr. II, S. 316 u. 317; Puff, Das kalte Auftriebwasser. Dissert. Marburg 1890; vgl. auch besonders die Temperaturkarten des holländ. Meteorolog. Instituts für die Gegend des Kap Guardafui, sowie Segelhandbuch für den Indischen Ozean, S. 25 u. 26.

lichen Strömung betrachtet, während die Ostrichtung auf den neuen Monsun zurückzuführen ist. Die Kenterung der Stromrichtung erfolgt also in der südlichen Chinasee von SW über S und O nach NO.

b) *Kuro-shiwo-Gebiet.* Ich habe mich, da ich auf dem Dampfer „Oceana" die Meeresgegenden zwischen China und Japan befuhr, nur wenige Tage (im ganzen etwa 18) in diesem Gebiet befunden, und daher nur weniges im Anschluſs an die zwei Fahrten zu bemerken.

Die Reise von Hongkong nach Yokohama führte durch die Formosastraſse, dann in NO-Richtung zwischen den Riu-Kiu-Inseln auf 29° N. Br. hindurch, bis wir uns bei Kap Oshima der japanischen Küste näherten. Auf der Rückfahrt ging der Kurs entlang der Südküste von Shikoku und Kiusiu durch die van Diemenstraſse zur Formosastraſse.

Die erste Fahrt war die interessantere; ganz auſserordentlich scharf war die linke Stromkante des Kuro-shiwo; derselbe wurde angeschnitten in 26° 3′ N. Br., 121° 48′ Ö. L., also genau nördlich von der Nordspitze Formosas und nur 40 Seemeilen von derselben entfernt. Es ist dies zugleich eben die Stelle, an welcher ich in meiner Untersuchung der Strömungen dieser Gewässer [1]) die Grenze zwischen südlichen und nördlichen Versetzungen gezogen habe. Man wird mir gestatten, daſs ich hier einigemal auf diese Arbeit mich beziehe.

Nachdem wir, von Hongkong bei trübem, nebeligem, naſskaltem Wetter ausgehend, in der Formosastraſse WSW-Versetzung gespürt hatten, wobei das Wasser kalt, salzarm und schmutzig-hellgrün war, so daſs der kalte chinesische Küstenstrom gar nicht zu verkennen war, traten wir am 21. Februar nachmittags 6 Uhr in das warme Wasser des Kuro-shiwo ein. Schon von 4 Uhr nachmittags an hatte sich die Wasserfarbe aus einem Hellgrün (nach Forels Skala 20% Gelb) zu einem Dunkelgrün bis Grünblau (etwa 14% Gelb) verändert. Die tiefdunkle Wasserfarbe des eigentlichen Kuro-shiwo konnte erst am andern Morgen konstatiert werden. Ich wurde hauptsächlich durch die auffallende Zunahme der Lufttemperatur, die beim Eintreten in den warmen Strom stattfand, aufmerksam gemacht.

Man kann sich den ganz auſserordentlichen Effekt, den eine starke Meeresströmung auf den gesamten Witterungscharakter ausübt, kaum groſs genug vorstellen, besonders wenn dieselbe bedeutend aus den für die betreffende Gegend normalen Verhältnissen herausfällt; wenigstens hatte ich nicht erwartet, solche handgreifliche Unterschiede vorzufinden, die denen nichts nachgeben dürften, welche man an den Grenzen des Labrador- oder Golfstromes beobachtet.

Die Wassertemperatur stieg von einem Minimum in der Formosastraſse von 13,8° auf ein Maximum von 23,2°, welches etwa 70 Seemeilen westwärts der Riu-Kiu-Inseln sich fand. Die Lufttemperatur war auf 23½° N. Br. (im kalten Strom) 13—14° gewesen und vorübergehend sogar auf 11,2° gesunken; jetzt stieg sie bis auf 22,0°! Die Luft war schwül; im kalten Strom waren die vorherrschenden Wolkenformen Nimbus und Stratus gewesen, aus welchen der Niederschlag in Gestalt eines feinen Regens kam: hier traten Cumuluswolken auf, drohende Gewitterluft wurde im westlichen und südwestlichen Horizont beobachtet, Gewitterböen mit starkem Regenguſs waren von einem sehr veränderlichen flauen Winde begleitet: kurzum, wir fühlten uns in jeder Beziehung in die Tropen zurückversetzt. Jede Nacht fand Meeresleuchten im Kielwasser des Schiffes statt. Gleichwohl war die Versetzung, welche der Dampfer erlitt, überraschend gering, sie betrug während 56 Stunden nur 30 Seemeilen nach N 19° O, also nur etwa 13 Seemeilen pro Tag.

Dies alles gilt für die Fahrtstrecke westlich der Riu-Kiu-Gruppe. Eine deutliche Veränderung trat nun wieder ein, als wir diese Inselbarrière passiert hatten. Der Wind frischte allmählich wieder auf und setzte sich im Norden fest, die Lufttemperatur nahm

[1]) Siehe „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte" XIV, Nr. 3, Taf. 3.

sehr schnell und bedeutend ab; die Wassertemperatur betrug am Morgen des 24. Februar nur noch 18,2°, stieg später ganz vorübergehend mit der gröfsern Annäherung an die japanische Küste wieder bis 20,2°, um dann definitiv absteigend zu bleiben bis zur Bucht von Yokohama, in welcher nur 7,8° Wasserwärme gemessen wurde.

Von Stromversetzungen östlich der Riu-Kiu-Inseln kann eigentlich gar keine Rede sein, da nur 6, resp. 14 Seemeilen Besteckdifferenz für 24 Stunden sich ergab, das erste Mal nach SO, das zweite Mal nach S. Will man jedoch in diesen geringfügigen Werten den Ausdruck wirklicher wenn auch schwacher Wasserbewegungen sehen, so passen die Stromrichtungen sehr gut zu dem, was ich früher an anderer Stelle [1]) über den Verlauf des Kuro-shiwo dargelegt habe: die SO-Richtung gleich östlich der Inselbarrière kommt jedenfalls öfters vor, wie ja dieselbe auch in jener Arbeit auf Taf. 7, Fig. 7, eingezeichnet ist [2]); die südliche Versetzung sodann (S 7° W 14 Seemeilen zwischen 31° N. Br., 133° Ö. L. und 33° N. Br., 136° Ö. L.) entspricht der auf der Höhe des Kii-Kanals fast regelmäfsig beobachteten Stromrichtung, welche nach SO bis SSO geht und schon aus dem Verlauf der Wasserisothermen im Februar [3]) abzulesen ist. Die Erklärung für dieses Abbiegen des Stromes nach Süden suche ich in einem in Windungen stattfindenden Vordringen desselben, welches schon auf S. 59 und 60, wo die Skizze zu vergleichen ist, angedeutet wurde [4]).

Doch hiervon abgesehen, zeigte diese Fahrt soviel unwiderleglich, dafs thermisch und mechanisch die Warmwasserströmung des Kuro-shiwo in dem Meeresgebiet nördlich von Formosa nicht gleichmäfsig zu beiden Seiten der Riu-Kiu-Inseln vorhanden, sondern auf die westlich von der genannten Inselreihe gelegenen Gewässer beschränkt ist. Dies Ergebnis, seinerzeit schon aus den Schiffstagebüchern der Deutschen Seewarte abgeleitet, findet seinen Ausdruck auch in dem mir mündlich gewordenen Bescheid mehrerer daselbst seit Jahr und Tag fahrender Kapitäne: danach ist zu keiner Jahreszeit auf der Ostseite der Inselbarrière der Strom zu spüren, so dafs man im allgemeinen bei einer Fahrt nach Norden die Passage durch die Riu-Kiu-Inseln möglichst weit nordwärts verlegt, um auf der Westseite für den Weg nach NO den Kuro-shiwo möglichst lang ausnutzen zu können.

Dafs die rechte Kante aller starken Meeresströmungen der nördlichen Halbkugel sehr undeutlich und verwischt ist, ist bekannt; es zeigt sich dies ja auch in dem eben gegebenen Reiseauszug.

Dafs ferner die Hauptmasse oder doch ein sehr bedeutender Teil des Kuro-shiwo die van Diemen-Strafse benutzt, um in den offnen Ozean hinaus zu gelangen, ist schon darin angedeutet, dafs die „Oceana" auf der Rückfahrt nach Hongkong innerhalb der 24 Stunden, da sie sich in oder in der Nähe der genannten Meeresstrafse befand, um 32 Seemeilen nach NOzN zurückgetrieben wurde. Leider mufste die gesamte weitere Fahrtstrecke bis vor den Eingang von Hongkong ohne jede astronomische Ortsbestimmung zurückgelegt werden, da Sturm und anhaltend dickes Wetter — das Leiden dieser ganzen Küste im NE-Monsun — herrschte. Daher kann auch nichts von den Strömungen für diesen Teil der Fahrt gesagt werden. Nach dem aus den Diagrammen ersichtlichen Verlauf der Kurve der Wassertemperatur und des Salzgehalts scheint es, als ob das Schiff aus dem warmen Strom in den kalten Strom und dann vorübergehend auf seinem SW-Kurse noch einmal in den warmen Strom eingedrungen sei, ehe es definitiv die wiederum ganz hellgrünen, aber schmutzig-undurchsichtigen Gewässer des Abflusses des Gelben Meeres durchfuhr.

c) *Bemerkungen über Strombeobachtungen in Meeresstrafsen.* Schon oben (S. 7 und 8) wurde in der Übersicht des äufsern Verlaufs der Reisen auf die ganz besondere praktische

[1]) Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte a. a. O., S. 9 u. 10.
[2]) Siehe auch Peterm. Mitteil. 1891, Taf. 15, Fig. 2.
[3]) Aus dem Archiv &c., Taf. 3.
[4]) Vgl. auch an demselben Ort S. 10.

Bedeutung hingewiesen, welche eine genaue Erforschung der Strömungsverhältnisse in den engen Gewässern und Meeresstraſsen des hinterindischen Archipels gerade für die Segelschiffahrt haben würde. In dem neuen, mehrfach citierten groſsen Werke der Deutschen Seewarte über den Indischen Ozean findet man bereits eine Menge Einzelbeobachtungen, welche hierher gehören, zusammengestellt [1]). Als ein ganz kleiner Beitrag dazu mögen die folgenden Strombeobachtungen betrachtet werden; da in diesen Gewässern bei dem vielfach wechselnden Kurse, dem häufigen Manövrieren &c. eine genaue Schiffsrechnung sehr viel Mühe macht, so werden leider meist gerade in den engen Straſsen die meteorologischen Journale nicht mehr ausgefüllt. Die hier gegebenen Stromversetzungen dürften um so eher am Platze sein, als sie aus einer sorgfältigen Loggrechnung resultieren.

I. Malakkastraſse. Nördlicher Teil von Kap Atjeh nach Pulo Pinang 1892:

Datum.	N. Br.	Ö. L.	Strom nach	Wind.
12. Januar	4° 57′	95° 16′	—	Vorwiegend aus E, Stärke 4—5; aufserdem mallend zwischen SE über E bis NE.
13. „	6 34	95 29	West 8 Seemeilen	
14. „	5 54	96 4	N 61° W 42!	
16. „	5 38	97 18	N 66° W 60 in 48 Stunden	
17. „	5 32	98 22	S 83° W 8	

Von Atjeh nach Singapore 1892:

Datum.	N. Br.	Ö. L.	Strom nach	Wind.
7. April	5° 28′	97° 10′	S 3° O 23 Sm.	Vorwiegend aus NW, Stärke 2—3; veränderlich, aufserdem zwischen WSW bis NE.
8. „	4 50	98 50	S 45° O 25	
9. „	4 31	99 48	S 71° O 18	
10. „	3 47	100 28	Ost 7	
11. „	3 3	100 41	S 80° W 6	
12. „	2 14	101 56	S 40° O 25	
13. „	1 31	102 58	S 3° O 16	
14. „	Vor Anker bei Kap Buru (Singapore) wegen Gegenstrom (Gezeit) und Gegenwind.			

Die sehr starke Strömung nach WNW, welche im Januar am Nordausgang der Malakkastraſse vorhanden war, ist wohl weniger dem hier nur wenig frischen Monsun zuzuschreiben, als vielmehr durch das Kompensationsbedürfnis veranlaſst, welches von dem im ganzen nördlichen Indischen Ozean um diese Jahreszeit nach Westen setzenden Wasser der sogenannten Nordäquatorialströmung geschaffen wird. Wenn man sich nun überlegt, daſs das aus der Malakkastraſse hier in groſser Geschwindigkeit seewärts fortgeführte Wasser notwendig wieder ersetzt werden muſs, so kommt man zu der Anschauung, daſs — abgesehen von einem untermeerischen Ersatzstrom, auf welchen Makaroffs Messungen schlieſsen lassen (S. 37) — die Malakkastraſse auch im Wasseraustausch vielleicht mit der Javasee steht, zumal durch die Sundastraſse in diesen Monaten durch den Westmonsun das Wasser vorwiegend nach NO getrieben wird.

Dies sind Verhältnisse, die nur angedeutet werden können und erst im einzelnen zu beweisen sein werden. Aber jedenfalls läſst sich die Erwartung aussprechen, daſs eine spätere genaue Durchforschung dieser Meeresgegenden in ozeanographischer Hinsicht das Ergebnis bringen wird, daſs alle die einzelnen Teile durch wirkliche Strömungen, welche von den Gezeitenbewegungen verschieden sind, enger zusammenhängen, als man wohl im allgemeinen annimmt.

Im April waren die Strömungen in der gesamten Erstreckung der Malakkastraſse ganz andere als die im Januar beobachteten; das Wasser setzte jetzt von See aus in die Straſse hinein. Sieht man vom 10. und 11. dieses Monats ab, so war auch die Geschwindigkeit der Strömung durchweg keine unbedeutende, sie half dem „Peter Rickmers“ jedenfalls sehr beim Vorwärtskommen.

[1]) Segelhandbuch für den Indischen Ozean: z. B. S. 560 ff. (Sundastraſse); S. 620—623 (Gasparstraſse); S. 650—659 (Malakkastraſse) &c.

II. Von NW-Borneo durch die Gasparstrafse zur Sundastrafse 1892:

Datum.	N. Br.	Ö. L.	Strom nach	Wind aus	Bemerkungen.
10. Juni	2° 28′	109° 48′	S 86° O 14 Sm.	W (WNW—S)	Chinasee.
11. „	2 14	109 20	S 16° O 11	WSW 2 (S—N)	Apistrafse. Nahe bei Kap Datu.
12. „	2 11	108 47	s. Bemerkung	SW 4 (S—W)	Starker Nordstrom bei Haycock Rock und Marundum-Insel.
13. „	1 49	108 49	N 21° O 17	SW 3	
14. Juni	0 45	108 15	S 68° W 16	Variabel (S—W—E)	Bei Direktion-Insel starker westlicher Strom.
15. „	0 31	108 14	S 29° W 8	Still (N—E)	
16. „	0 8	108 4	N 77° W 18	W 1 und SE 2	
17. „	Süd-Breite	—	—	SE (SSW—E)	
18. „	0° 57′	108 3	W 9 in 48 St.	Variabel	In Sicht von der Insel Karimata.
19. „	1 56	108 22	S 52° W 6	Variabel und SE	Nachmittags unter der Nordküste von Billiton.
20. „	3 2	107 18	S 70° W 15	ESE 2—3	In der Gasparstrafse Gezeitenstrom, vormittags nach SO, von 6h p. m. bis 3h a. m. stark nach NW.
21. „	—	—	—	N 1, still und E	Javasee.
22. „	4 29	106 37	N 50° W 8	ESE 3—4	
23. „	6 3	105 47	S 77° W 23	ESE 4	8h a. m. Nordeingang zur Sundastrafse.

Betrachtet man eine Spezialkarte dieser Gewässer, so ist wohl klar, dafs das die Strömung regelnde Prinzip in dieser Jahreszeit der SE-Monsun der Javasee ist. Derselbe treibt mit verhältnismäfsig grofser Kraft das Wasser vor sich her nach NW durch die Karimatastrafse, und nach W in der Richtung auf die Küste von Banka und Südsumatra, wo es abgelenkt einen Ausweg nach SW suchen mufs: in der Sundastrafse herrscht dann ein beständiger, starker SW-Strom [1]). Die Gasparstrafse ist durch das vorliegende Billiton gegen den Monsun ziemlich geschützt, und so können hier leicht Neerströme nach SW entstehen, indem aus der Karimatastrafse kommendes Wasser längs der Nordküste Billitons in die Strafse hineingezogen wird [2]). Nördlich von Karimata und Billiton geht die allgemeine Trift nach NW, sie erhält aber auf nördlicher Breite bald durch den Wind eine östliche Komponente, wie man dies aus den mitgeteilten Versetzungen gut ersehen kann.

So scheint die Gasparstrafse vermöge ihrer Lage zu dem Monsun und der Trift der Javasee in den nördlichen Sommermonaten am geeignetsten zu sein, ein Schiff von Norden nach Süden gelangen zu lassen [3]).

Endlich möge die Notiz gestattet sein, dafs nach diesen Beobachtungen und auch anderweitigem Material die Gezeitenströme lokal nur sehr beschränkt auftreten; im ganzen hinterindischen Archipel werden sich bei genauer Untersuchung allgemeine Züge der Wasserzirkulation aufstellen lassen, welche von Ebbe- und Flutstrom wohl modifiziert, aber nicht veranlafst sind, vielmehr ihre Entstehung hier wie überall zunächst Winden, dann Kompensationsbewegungen verdanken. Die Gezeit spielt selbst in diesen engen tropischen Binnengewässern kaum eine grofse Rolle, sofern man immer das Ganze berücksichtigt [4]).

Die Wellenbewegungen des Meeres [5]).

Die Meereswellen sind, ebenso wie die im vorigen Abschnitt behandelten Meeresströmungen, „Bewegungsformen“ des Meeres; der wesentliche Unterschied zwischen beiden

[1]) Segelhandbuch für den Indischen Ozean, S. 560.
[2]) Vgl. die Versetzung vom 19. zum 20. Juni.
[3]) Segelhandbuch für den Indischen Ozean, S. 722. 723 u. 726.
[4]) Vgl. auch das oben auf S. 35—37 über die Verteilung des Salzgehalts Gesagte (nebst Tafel 3).
[5]) Dieser Abschnitt ist mit mehreren Änderungen auch abgedruckt in der „Festschrift zu F. v. Richthofens 60. Geburtstag“ (Berlin, Dietrich Reimer, 1893).

Erscheinungen liegt aber darin, dafs bei den Strömungen stets ein wirklicher Transport bestimmter Wassermengen von einer Stelle der Erde zur andern stattfindet, während dies bei den Meereswellen nicht oder doch nur in ganz minimalem Betrage der Fall ist. Das Charakteristische aller Wellenbewegungen liegt darin, dafs hier im wesentlichen sich nur die Form der Welle als solche fortpflanzt, das einzelne materielle Wasserteilchen aber, abgesehen von einer hin- und herpendelnden Orbitalbewegung, seinen Platz im Raume beibehält.

Während den Meeresströmungen ihre aufserordentliche, vielfach fundamentale geographische Wichtigkeit sofort sozusagen an der Stirn abzulesen ist, so dafs dieser Gegenstand von jeher vielseitige Untersuchungen erfahren hat, dürfte die Bedeutsamkeit der Wellen in manchem Betracht zu wenig gewürdigt und zu niedrig angeschlagen worden sein. Und doch sind ihre mechanischen Wirkungen an Küsten bei gleichzeitiger positiver Niveauänderung für die gesamte Erdgeschichte von gröfster Wichtigkeit, wie wir dies zuerst durch von Richthofens Darlegungen im einzelnen erfahren haben. Eine gewaltige von Anbeginn der Welt wirkende Kraft liegt hier vor, und die Vorgänge der Abrasion haben vielleicht die gröfsten Umwälzungen auf dem Antlitz der Erde hervorgebracht, soweit dabei von aufsen wirkende Agentien in Frage kommen.

Die bloſse Andeutung dieser Verhältnisse wird genügen, um erkennen zu lassen, welches Interesse die Wellenbewegungen auch für den Geographen haben müssen.

Aber es ist nicht die Erdforschung allein, welche diesem Gegenstand näher tritt. Die Praxis hat schon seit langer Zeit sich ihm gewidmet: die Kunst des Schiff- und Hafenbaues, überhaupt die gesamte Wasserbaukunst hat ein dringliches Interesse an der Aufklärung der Wellenvorgänge, und es sind auch in der That hauptsächlich Ingenieure, denen wir die mathematisch eindringenden Untersuchungen über Wellen verdanken. Ich denke dabei an die Trochoidentheorie[1]), welche am ehesten das in einen wissenschaftlichen Ausdruck bringt, was wir auf See beobachten.

Die Beobachtungsmethoden und die Berechnung der Wellendimensionen.

Meine im folgenden besprochenen Beobachtungen über die Dimensionen[2]) der Meereswellen sind sämtlich an Bord der zwei von mir benutzten Segelschiffe angestellt, und es ist aufserdem zu bemerken, dafs hier nur solche Wellen behandelt werden, welche auf hoher, offener See über tiefem Wasser beobachtet wurden, während alle Messungen von Wellen in der Nähe von Land, über Bänken u. s. w. wegen der theoretisch und praktisch veränderten Bedingungen ihrer Ausbildung ausgeschlossen sind. Wohl sind es gerade letztere, die geologisch in der oben angedeuteten Richtung wirksam werden, aber die ursprüngliche, normale Wellengestalt ist diejenige, welche lediglich unter dem Einfluſs des sie erzeugendes Windes entsteht, und alle andern Wellen sind in den meisten Hinsichten nur Deformationen der hier behandelten originalen Wellen.

Im allgemeinen ist gegenüber vielfachen theoretischen Untersuchungen das bis jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial nicht gerade reichlich, und daher dürften die hier gegebenen Messungen als ein Beitrag zu weiterer Ausgestaltung dieser Fragen vielleicht willkommen sein.

Die Beobachtungen als solche sind sehr einfach, aber mifslich sind sie doch deshalb, weil immer sehr viel dabei dem persönlichen Takt und Gefühl des Beobachters überlassen

---

[1]) Wenn ein Rad auf einer horizontalen Ebene entlang rollt, so beschreibt ein beliebiger, auf einer Radspeiche belegener Punkt eine „Trochoide", welche Kurve am besten der auf- und absteigenden Kurve eines Wellenprofils entspricht. Der Kürze halber sei hier auf Krümmels diesbezügliche Bemerkungen im Handbuch der Ozeanographie II, S. 4—6 verwiesen, wo man neben einer kurzen mathematischen Deduktion der Kurve auch Litteratur zur Trochoidentheorie angegeben findet.

[2]) „Dimension" ist in den nachstehenden Ausführungen in sehr weitem Sinne gefafst, angewandt auf alle räumlichen wie zeitlichen Mafse, auch auf Geschwindigkeiten.

bleiben mufs. Zunächst ist es recht schwierig, überhaupt Wellensysteme von einiger Regelmäfsigkeit zu finden. Man hat im ganzen sehr selten auf See einen vollkommen einheitlichen Seegang, und im Anfang meiner Seereisen habe ich es nicht gewagt, Messungen zu machen, weil ich mich in dem ganzen Anblick, den die Meeresoberfläche bot, um es trivial auszudrücken, nicht eigentlich „zurechtfinden" konnte. Ich vermute, dafs es anderen Beobachtern ähnlich ergangen ist; ein solch vorzüglicher Forscher wie Abercromby[1]) kommt auf Grund seiner Seefahrten, die ihn durch alle Ozeane der Erde geführt haben, zu dem recht pessimistischen Urteil: „on all the days the waves were running irregularly" und: „the great discrepancies in the observed elements of waves given by different observers is doubtless due to the varying lengths of every series of undulations, which therefore always make a more or less confused sea".

Ich vermag nun zwar diesen Standpunkt nicht ganz zu teilen, immerhin kann aus dem Gesagten schon entnommen werden, dafs man erst dann mit einiger Sicherheit zuverlässige Resultate erlangen kann, wenn der Beobachter es versteht, ein Wellensystem von anderen getrennt zu halten, aufserdem auch natürlich See und Dünung zu unterscheiden, u. a. m. Solche Erfahrung wird aber immer erst ein längerer Aufenthalt auf See zu geben vermögen. Ich sagte eben, dafs die Gelegenheit, gut ausgeprägte Wellensysteme zu messen, sehr selten ist; es mögen mir ja manche Tage, an denen Beobachtungen dieser Art hätten gemacht werden können, entgangen sein, da ich mit andern Untersuchungen beschäftigt zeitweise wenig an Deck war, aber im allgemeinen habe ich stets auf diesen Gegenstand geachtet, und da bilden doch einige 16—20 Tage, an welchen Messungen gemacht werden konnten (s. die Tabellen am Schlufs dieses Abschnitts), einen sehr geringen Prozentsatz von den etwa 300 auf See zugebrachten Tagen. Um so mehr habe ich mich gewundert, dafs der französische Schiffsleutnant Pâris auf einer Fahrt nach Ostasien jeden Tag die Wellen gemessen hat, wie er angiebt[2]). Sicherlich sind seine Beobachtungen und Darlegungen sehr verdienstvoll, zumal dadurch in neuerer Zeit zum erstenmal die Probleme dieses Phänomens einer exakten Behandlung unterworfen wurden; aber ich kann meine subjektive, sichere Meinung nicht unterdrücken, dafs die Phantasie im Laufe der Reise diesen Offizier augenscheinlich ganz wesentlich unterstützt hat. Ich decke mich in diesem Urteil vollkommen mit demjenigen Prof. Krümmels, welcher auch auf Grund seiner praktischen Erfahrungen mit Recht diesen Punkt hervorhebt[3]), und es ist dies wichtig genug, da Pâris' Beobachtungen bisher fast allein benutzt worden sind, und zwar oft zu den weitgehendsten theoretischen Folgerungen. —

Die hier besprochenen Messungen sind so zu verstehen, dafs an dem Tage der Beobachtung stets eine grofse Reihe von Einzelwellen nach einander hinsichtlich ihrer Dimensionen bestimmt wurden und daraus dann, wenn die Zahlen nicht zu grofse Unterschiede zeigten, je ein Mittelwert für Länge, Geschwindigkeit und Periode berechnet wurde. Auf diese Weise entstanden die hier vorliegenden Werte. Es sind also keine Mittelwerte von Beobachtungen aus einer kürzern oder längern Periode von Tagen gebildet, wie dies Pâris vielfach gethan hat, sondern die Werte beziehen sich, im Gegensatz zu der erwähnten Methode, immer nur auf einen Zeitraum von etwa einer halben bis ganzen Stunde, während welcher Zeit die Windstärke unverändert und der Seegang als voll ausgebildet gelten konnte.

Ich halte es nicht ganz für sachgemäfs, für bestimmte Meeresgegenden sogenannte mittlere Wellenmafse, welche aus Beobachtungen an verschiedenen Tagen, ja in verschiedenen Monaten hervorgegangen sind, aufzustellen und mit der mittlern Windstärke zu vergleichen, welche man aus andern Quellen zu entnehmen hat. Denn die

[1]) Philos. Magaz., Bd. XXV, London 1888, S. 267 u. 269.
[2]) Revue maritime et coloniale, Bd. XXXI, Paris 1871, S. 111 ff.
[3]) Geophysikalische Beobachtungen, Bd. I. C. des Plankton-Werkes, Kiel und Leipzig 1893, S. 110.

Wellenbeobachtungen sind auf ein- oder zweimaligen Durchquerungen einer bestimmten Meeresgegend gewonnen, während deren z. B. der Passat vielleicht ziemlich flau oder ausnahmsweise frisch wehte, so dafs dementsprechend auch der Seegang von einem mittlern Seegang abwich; die Windstärken aber werden aus Tabellen, den Aufzeichnungen vieler Jahre, entnommen und repräsentieren in ganz andrer Weise die mittlern Verhältnisse. So scheint es mir, dafs z. B. Pâris im Nordatlantischen Ozean ausnahmsweise frischen Passat gefunden hat, denn seine Werte für die Wellengeschwindigkeiten in diesem Gebiete sind sehr hoch. Meiner Ansicht nach kann bei der aufserordentlichen Veränderlichkeit der Wellendimensionen nur immer die einzelne Welle, bzw. eine Gruppe direkt hintereinander folgender Wellen nur mit dem gerade zur Beobachtungszeit herrschenden Winde in Beziehung gesetzt werden.

Es empfiehlt sich, vor Betrachtung der erlangten Resultate kurz anzugeben, in welcher Weise die Messungen der einzelnen Wellen vorgenommen wurden.

Zunächst handelt es sich dabei um die Feststellung der wahren Periode, wahren Geschwindigkeit und Länge der Wellen. Denn diese drei Dimensionen sind in besonderer Weise, wie sich zeigen wird, unter einander verknüpft und von einander auch theoretisch abhängig, während dies mit der Wellenhöhe weniger oder gar nicht der Fall ist.

Bezeichnen wir mit

L die Wellenlänge (Abstand von Kamm zu Kamm) in Metern,
C die wahre Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde,
V die Orbitalgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde[1]),
W die Windgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde,
T die wahre Periode in Sekunden,
c die scheinbare Geschwindigkeit in Metern pro Sekunde,
τ die scheinbare Periode in Sekunden,
m die Schiffsgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde,
Winkel ϑ den Winkel zwischen Kiellinie und Wellenrichtung.

Zuerst wurde dann Winkel ϑ durch Peilungen auf dem Regelkompafs beobachtet, m durch Ablesung des Patentloggs oder auf andere Art, τ durch eine gute Uhr mit Sekundenzeiger. Aufserdem ward c bestimmt, indem ich beobachtete, wie viel Sekunden eine Welle gebrauchte, um eine am Schiff in Metern abgemessene Länge (ich benutzte meist die ganze Schiffslänge) abzulaufen: der Quotient der beiden Zahlen ist c.

Je nachdem nun das Schiff mit den Wellen oder gegen die Wellen geht, haben wir die wahre Wellengeschwindigkeit $C = c + m$ oder $= c - m$, und, wenn ein Winkel ϑ besteht (der aber nicht gröfser als 45° sein darf, wenn das Resultat verläfslich sein soll), diese Werte mit dem cosinus des Winkels zu multiplizieren, also allgemein

$$C = (c \pm m) \cos \vartheta \quad \ldots \ldots \text{(I)}.$$

Eine einfache Überlegung unter Betrachtung der beistehenden Fig. 7 läfst ferner die Richtigkeit der folgenden Beziehung erkennen: $C\tau = L \pm m\tau \cos \vartheta$ d. h. in der scheinbaren Periode τ wird mit der bereits aus (I) gefundenen wahren Geschwindigkeit C eine Strecke von dem Wellenkamm zurückgelegt, die gleich ist der Summe oder Differenz (je nach dem Sinne der Schiffsbewegung) von Wellenlänge und dem in der scheinbaren Periode gemachten Schiffswege, resp. seiner Projektion auf die Wellenrichtung. Wir bekommen demnach

$$L = \tau (C \mp m \cos \vartheta) \quad \ldots \ldots \text{(II)},$$

wobei auf das Zeichen in der Klammer zu achten ist, indem das Minuszeichen für eine mit den Wellen gehende Schiffsbewegung gilt.

---

[1]) Unter der „Orbitalgeschwindigkeit" ist die gleich eingangs erwähnte, hin- und herpendelnde Bewegung des einzelnen Wasserteilchens zu verstehen, insofern letzteres, ohne seinen Ort wesentlich zu verändern, bald im Wellenkamm, bald im Wellenthal sich befindet. Im Wellenkamm folgt das Teilchen dabei der Richtung der fortschreitenden Welle, während es im Wellenthal wieder zurücktreibt. Den Vorgang kann man sich an dem physikalischen Instrument der Wellenmaschine leicht klar machen; man vgl. auch Handbuch der Ozeanographie II, S. 2—4.

Endlich ergibt sich nunmehr sofort die wahre Periode

$$T = \frac{L}{C} \quad \ldots \ldots \text{(III)}.$$

In dieser Weise sind die sämtlichen hier besprochenen Wellen beobachtet, resp. berechnet worden.

Es war ein wesentlicher Zweck, zu untersuchen, ob die Trochoidentheorie der Wellenbewegung für die thatsächlich zur Beobachtung kommenden Wellendimensionen vollkommen brauchbare Werte liefert, ob die aufgestellten Formeln[1]) soweit den Anforderungen der Praxis genügen, dafs man unter Umständen aus nur einer beobachteten Dimension die

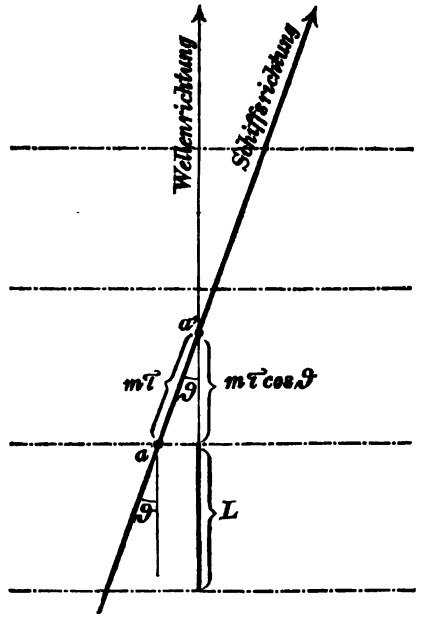


Fig. 7.

Das Schiff geht mit den Wellen und bewegt sich in T-Sekunden von a nach a'.

übrigen rechnerisch ableiten kann. Es sind zwei Formeln, welche hier — ohne ihre analytische Ableitung — angeführt sein mögen:

$$\left.\begin{aligned} 1)\ T &= \sqrt{\frac{2\pi}{g} L} \\ 2)\ T &= \frac{2\pi}{g} C \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots \text{(IV)}.$$

g bedeutet dabei die beschleunigende Kraft der Schwere und ist für die geographische Breite von 45° = 9,806 anzusetzen. Bekanntlich schwankt der Wert von g einigermafsen mit der Breite, aber für unsere Zwecke kann natürlich bei den zu gewärtigenden bedeutenden Beobachtungsfehlern davon abgesehen werden[2]). Dann haben wir aber nur Konstanten in den Formeln, welche, in Zahlenwerten ausgerechnet, die folgenden Verhältnisse zwischen C, L, T liefern:

---

[1]) Die Quellen zu der ganzen Frage sind angegeben im Handbuch der Ozeanographie, Bd. II, S. 5.

[2]) Krümmel a. a. O. hat in seinen Darlegungen über diesen Gegenstand überall den in der ersten Sekunde von einem frei fallenden Körper durchlaufenen Raum „g" genannt (= $\frac{1}{2}$g dessen, was gewöhnlich mit g bezeichnet wird), woraus die natürlich nur äufserlichen Unterschiede der hier gegebenen Formeln von denjenigen im Handbuch der Ozeanographie sich erklären.

$$\left.\begin{array}{llll} C = 1{,}25\sqrt{L} = 1{,}56\,T & & & \\ L = 0{,}64 & C^2 = 1{,}56\,T^2 & & \\ T = 0{,}8\sqrt{L} = 0{,}64\,C & & & \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots \text{(V)}.$$

Mittelst dieser auf die Trochoidentheorie gegründeten Beziehungen wurden die in den Tabellen kursiv gedruckten Werte gefunden. Nehmen wir nun, um die rechnerischen Erörterungen hier gleich ganz zu erledigen, vorläufig an, dafs in der That diese Formeln den in der Praxis vorkommenden Dimensionen genügend sich anpassen, so können wir uns eine Vorstellung über die Mafsverhältnisse der Wellen auch dann machen, wenn selbst blofs τ beobachtet ist. Öfters nämlich, besonders bei schwerem Wetter, gelingt es nur, die scheinbare Periode des Seeganges zu bestimmen, nicht aber c. Unter Zugrundelegung einer trochoidischen Gestalt der Wellen haben wir dann, wenn wir in (II) L und C durch T ausdrücken,

$$\frac{g}{2\pi}T^2 = \tau\left(\frac{g}{2\pi}T \mp m\cos\vartheta\right)$$

oder

$$T^2 - T\tau = \mp\frac{2\pi}{g}m\cdot\tau\cdot\cos\vartheta,$$

woraus man die wahre Periode erhält:

$$T = \frac{\tau}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\tau}{2}\right)^2 \mp \frac{2\pi}{g}m\cdot\tau\cdot\cos\vartheta} \quad \ldots\ldots \text{(VI)}$$

(— unter der Wurzel für den Fall, dafs Schiff und Seegang in derselben Richtung sich bewegen). L hat man dann aus (V) $= 1{,}56\,T^2$ und endlich C entweder $= \frac{L}{T}$ oder $= 1{,}56\,T$. Auf diesem Wege sind in vier Fällen (s. Tabelle I, Nr. 7. 9. 10 und Tabelle II, Nr. 5) die Werte der Wellenmafse lediglich auf Grund der Beobachtung von τ bestimmt worden.

Wenn man in dieser dargelegten Weise Beobachtung und Berechnung vornimmt, so wird meines Erachtens sich die Sache am einfachsten gestalten. Es sind, z. T. nur in kleinen Punkten oder in der Anordnung abweichend, Systeme der Beobachtung aufgestellt worden von Stokes[1]) für die verschiedenen Fälle (from a ship at sea, for a ship at anchor, for an observer on shore), von Abercromby[2]), welcher drei Beobachter gleichzeitig beschäftigt wissen will, und von Krümmel[3]). Für mich lag immer das Hauptgewicht auf genauer Beobachtung der Zeit nach Sekunden, sowohl für τ als für c, auch ist dann in den meisten Fällen ein Beobachter ausreichend. Direkte Messungen der Länge der Wellen an der Schiffswand ergaben wenig zuverlässige Werte und erwiesen sich überhaupt bei schnell laufenden Wellen als schwer durchführbar.

Während wir uns in vorstehendem auf dem guten Grund direkter, zuverlässiger Beobachtungen befanden, liegen die Verhältnisse inbetreff der vierten Wellendimension, welche noch dazu in mancher Beziehung gerade ein sehr grofses Interesse beansprucht, weitaus ungünstiger. Die Wellenhöhe „H“ läfst sich auf keine einwurfsfreie Weise direkt messen; man mufs zu Schätzungen greifen. Dieselben dürften allerdings, besonders bei mäfsigem Seegang, der Wahrheit im ganzen recht nahe kommen, wenn sie von erfahrenen Seeleuten gemacht werden[4]).

Bei unsern heutigen hochbordigen und langen Seeschiffen wird es weniger auf eine Bestimmung der Augeshöhe über dem Meeresspiegel durch Visieren nach der Kimm ankommen, auch wird eine optische Täuschung durch das geneigte Schiffsdeck weniger zu

---

[2]) Remarks to accompany the monthly charts of Meteorolog. Data for the Nine 10° Squares of the Atlantic, London 1876. Official No. 27. Appendix B 566.

[2]) A. a. O., S. 268.

[3]) A. a. O., S. 38 ff.

[4]) Über diese Beobachtungen lese man Krümmel a. a. O., S. 39 u. 47 ff.

fürchten sein, es wird sich vielmehr in den meisten Fällen um eine direkte Schätzung der seitwärts passierenden Wellen nach dem Augenschein handeln.

Die so erlangten Höhenzahlen sind in die Tabellen aufgenommen worden. Daneben finden sich von mir „mittels Aneroid" angestellte Messungen. Die Idee, an einem sehr empfindlichen und mit mikroskopischer Ablesung versehenen Aneroid die durch das Stampfen des Schiffes verursachten Luftdruckschwankungen zu beobachten und daraus auf die Höhen der unter dem Schiff weglaufenden Seen zu schliefsen, stammt von Dr. G. Neumayer. Soviel ich sehe, haben bisher aber nur Abercromby[1]) und Krümmel[2]) etwas Näheres über solche Messungen veröffentlicht, und letztere zeigen jedenfalls soviel, dafs die Methode in Ermangelung besserer wohl zu brauchen ist. Freilich tritt auch hierbei ein Umstand auf, welcher lediglich durch Schätzung individuellster Art erledigt werden kann: es ist klar, dafs ein Schiff im Wellenthal und im Wellenkamm verschieden tief zu Wasser liegt, tiefer im Kamm als im Thal, und dafs diese Differenz in der Eintauchungstiefe aufserdem für verschiedene Schiffe verschieden ist, indem es einen Unterschied macht, ob das Schiff schwer beladen ist oder in Ballast geht, und ob es sehr lang oder kurz ist.

Das Aneroid gibt daher im allgemeinen, wie man leicht sieht, für die Wellenhöhe zu niedrige Werte; Abercromby hat bei seinen Beobachtungen eine konstante Differenz zwischen der Augeshöhe im Wellenthal und derjenigen im Wellenkamm angenommen, und zwar zählt er 6 engl. Fufs der vom Aneroid angezeigten Höhe hinzu. Ich habe auf verschiedenen Schiffen verschiedene Korrektionen angebracht, welche aber 1,8 m nur im Maximum erreichten und soweit wie irgend möglich durch ein Zusehen aufsenbords abtaxiert wurden.

Auf grofsen Schiffen versagt die ganze Methode bei mäfsigem oder schwachem Seegang und ist nur für grobe, resp. schwere Seen brauchbar, auf kleinen Schiffen wird das Instrument, nach den Erfahrungen Krümmels zu schliefsen, sehr leicht nur die heftigen Bewegungen des Fahrzeuges, aber keine Wellenhöhen zu registrieren. Nützlich ist diese Methode besonders bei Dünungen, deren Höhe meist unterschätzt wird, da ihnen das Scharfe und Wilde der Sturmsee fehlt. Man sieht aus Tab. II, dafs die Dünungen nach der Aneroidbeobachtung fast durchgängig höher waren als nach der gleichzeitigen Schätzung, während bei den Windseen das Umgekehrte der Fall ist.

Messungen dieser Art wurden nur bei ganz regelmäfsigem Seegang und regelmäfsiger Schiffsbewegung angestellt, und zwar natürlich in der Kajüte. Das Aneroid, welches mir von der Direktion der Deutschen Seewarte gütigst zur Verfügung gestellt worden war (Riedel-Hamburg, Nr. 40644), gestattet eine etwas unsichere Abschätzung der zweiten Dezimale des Millimeters. Daher erschien es mit Rücksicht auf die übrigen Fehlerquellen angebracht, nur die Zehntel abzulesen. Die Umsetzungen der Luftdruckschwankungen in Höhendifferenzen geschah nach Jelineks[3]) Angaben so, dafs ich für 0,1 mm Druckänderung zu Grund legte

bei einem Luftdruck von	einen Höhenunterschied von Metern
780	1,03
770	1,04
760	1,05
750	1,07
740	1,08
730	1,09

Zur Veranschaulichung der Art und Weise, wie in der Praxis das Verfahren sich gestaltete, gebe ich noch zwei Beispiele. Das erste ist vom 27. November 1891; das Ballastschiff, die Viermastbark „Robert Rickmers", lag bei einem schweren Sturm aus SE im Südatlantischen Ozean am Wind, hart stampfend und rollend. Die Aneroidbeobachtungen ergaben:

[1]) Philosoph. Magaz. Bd. XXV, S. 267.
[2]) Geophysikalische Beobachtungen (Plankton-Werk, Bd. I, C), S. 110—115.
[3]) Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen, Wien 1884, S. 143.

Auf dem Wellenkamm.	Im Wellenthal.	Differenz in mm.
753,3	753,9	0,6
753,2	753,9	0,7
753,3	753,9	0,6
753,5	753,9	0,4
753,4	753,9	0,5
753,3	754,1	0,8
753,1	754,3	1,2
753,4	754,0	0,6
753,5	754,1	0,6
753,5	754,1	0,6
753,6	754,1	0,5
753,3	754,2	0,9
	Mittel	0,67 mm.

Bei einem reduzierten Luftdruck von etwa 755 mm (nach dem Quecksilberbarometer) erhält man hieraus die Wellenhöhe zunächst zu $1{,}06 \times 6{,}7\,\text{m} = 7{,}02\,\text{m}$. Der hinzuzuzählende Unterschied in der Augeshöhe ward auf $1\frac{1}{2}$ m angenommen, so dafs wir $H = 8{,}3$ m erhalten, eine sicherlich nicht zu hohe Zahl; denn vom Hinterdeck aus wurde die Kimm öfters durch die Wellenberge dem Beobachter verdeckt.

Das andre Beispiel ist unter ganz andern Umständen gewonnen. Das Schiff lag in Windstille in dem südlichen Rofsbreitengürtel des Indischen Ozeans (28. Dezember 1891) und hatte von einer ziemlich heftigen Dünung aus SW zu leiden.

Auf dem Wellenkamm.	Im Wellenthal.	Differenz in mm.
756,2	756,5	0,3
756,1	756,4	0,3
756,0	756,3	0,3
756,1	756,4	0,3
756,0	756,4	0,4
756,0	756,3	0,3
755,9	756,5	0,6
756,0	756,4	0,4
756,0	756,4	0,4
755,9	756,4	0,5
756,0	756,3	0,3
	Mittel	0,37 mm.

Bei einem reduzierten Luftdruck von rund 761 mm gibt diese Aneroiddifferenz eine Wellenhöhe von etwa 3,9 m. Diese Zahl wurde in Hinsicht auf die viel niedriger ausfallende Schätzung und die übrigen Umstände nicht erhöht.

Die eben mitgeteilten Aneroidablesungen bilden eine kontinuierliche Reihe; jedenfalls sind sie hintereinander beobachtet worden, ohne dafs Zwischenwerte ausgelassen wurden. Ob freilich nicht dazwischen Wellen ausgefallen sind, vermag ich nicht zu sagen, da die Beobachtungen in der Kajüte vorgenommen werden mufsten. Die Zahlen bedeuten ja zunächst weiter nichts als eine Registrierung der Schiffsbewegungen; ich für meinen Teil glaube aber kaum, dafs vorbeipassierende Wellen vom Aneroid nicht angegeben worden sind, da diese grofsen Schiffe, wie ich mich oft durch den Augenschein überzeugt habe, sehr regelmäfsige, dem Seegang entsprechende Bewegungen machten.

Berechnet man die wahrscheinlichen Fehler der oben stehenden Zahlenreihen, so erhält man

		Druck in mm	Höhe in m
für die erste Reihe vom 27. November 1891	den wahrscheinlichen Fehler der Einzelmessung . .	± 0,14	± 1,5
	„ „ „ des Mittelwertes . . .	0,04	0,4
für die zweite Reihe vom 28. Dezember 1891	den wahrscheinlichen Fehler der Einzelmessung . .	± 0,07	± 0,7
	„ „ „ des Mittelwertes . . .	0,02	0,2

Dies sind, bei den in Betracht kommenden Höhenzahlen, recht bedeutende Fehlergrenzen, besonders in der ersten Reihe. Aber man bedenke, dafs diese mathematisch gewifs evidenten Fehlergröfsen insofern hier geringen praktischen Wert haben, als ja noch im allgemeinen eine konstante, aber nur abzuschätzende Zahl, welche auf der verschiedenen Eintauchungstiefe des Schiffes im Wellenthal und im Wellenkamm beruht, hinzuzuzählen ist. Man wird aus allem Gesagten nur entnehmen, dafs solche Beobachtungen unter aufser-

ordentlichen Schwierigkeiten zu leiden haben, und ich möchte in dieser Beziehung noch besonders auf Prof. Krümmels neueste Mitteilungen darüber hinweisen[1]). Man ersieht daraus, wie ungemein viel von dem Schiffe, seiner Gröfse und Bauart, und von den obwaltenden natürlichen Verhältnissen abhängt.

Gehen wir nun zu einer Besprechung der erlangten Wellendimensionen über.

a) Windseen.

Es empfiehlt sich, zuerst die Windseen in Betracht zu ziehen, das sind Seen, welche unter dem unmittelbaren, noch andauernden Einflufs des Windes stehen und voll ausgebildet sind. Wir vergleichen erst C, L, T unter einander (s. Tab. I, S. 82).

Bei einer mäfsig guten bis frischen Passatbrise (B.-Sk. 5) und einem entsprechenden Seegang (Stärke 4 der neunteiligen Skala) finden wir als Mittel aus den Beobachtungen 1—3, dafs die Periode typischer Passatwellen 4,8 Sekunden beträgt, die Wellenlänge 35 m und die sekundliche Geschwindigkeit 7,5 m, was einer stündlichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 27 km resp. 14,6 Seemeilen gleichkommt. Dies ist genau die Geschwindigkeit, die unsre modernen grofsen Segelschiffe unter günstigsten Umständen erreichen, und die auch die weitaus gröfste Zahl der Dampfer nicht überschreitet.

Sobald der Wind zunimmt, steigern sich entsprechend die Wellendimensionen, und wir können aus den ziemlich gleichmäfsig ansteigenden Werten der Tabelle entnehmen, dafs die von einer steifen, leicht stürmischen Brise (B.-Sk. 7) aufgeworfene See alle 7¼ Sekunden sich wiederholt, ihre Länge etwa 80 m, ihre Geschwindigkeit 11—12 m pro Sekunde beträgt.

Wellen von 9 Sekunden Periode, 120—130 m Länge und einer stündlichen Geschwindigkeit von über 52 km (28 Seemeilen) treten nur bei Sturm auf, und man wird nicht weit fehlen, wenn man diese Dimensionen als Durchschnittswerte für den Seegang bei einer Windstärke 9 ansetzt.

In den Maximalmafsen kommen aber bedeutend höhere Zahlen vor. Wie Nr. 10 der Tabelle I zeigt, war die schwerste von mir beobachtete Windsee über 210 m lang. Es war dies bei Gelegenheit eines sehr schweren Sturmes aus SE im Südatlantischen Ozean, der Seegang mufste schon als ein ungewöhnlich hoher und schwerer bezeichnet werden; das allerdings in Ballast befindliche Schiff arbeitete geradezu grauenhaft, obwohl es dicht am Winde lag.

Aber auch diese Dimension war noch keineswegs das Äufserste, was unter dem gewaltigen Drucke orkanartiger Stürme zu stande kommt. Das in Tabelle II unter Nr. 8 mitgeteilte Beispiel einer Dünung, welches auf guten Beobachtungen beruht, zeigt, dafs einheitliche Wellensysteme von 15 Sekunden Periode, 350 m Länge und 24 m Geschwindigkeit pro Sekunde in aufserordentlichen Fällen wohl vorkommen.

Viel höher dürften freilich, wenn man die zu Grunde liegende Windgeschwindigkeit, die in dem angeführten Beispiel schon volle Orkanstärke erreicht haben mufs, in Anschlag bringt, die Dimensionen der Wellen auf dem offenen Ozean nicht gehen; Abercromby[2]) giebt als gröfste von ihm beobachtete Werte:

T = 16,5 Sekunden,
L = 255 m,
C = 24,5 m pro Sekunde,

was bis auf die auffallend geringe Länge mit dem von mir angegebenen Maximalmafs (s. Tab. II, Nr. 8) übereinstimmt. Eine sekundliche Geschwindigkeit von 24 m oder 86 km in der Stunde ist aber auch gewifs höchst bedeutend. Bedenken wir, dafs ein Schnellzug auf freier Strecke im besten Falle kaum soviel andauernd leistet, so vermögen wir uns eine Vorstellung von der hastenden Eile solcher den stürmischen Ozean durchfurchenden Riesenwellen zu machen.

[1]) Geophysikalische Beobachtuungen, S. 110—115.
[2]) A. a. O., S. 268.

Wellenbeobachtungen, *angestellt an Bord der Bremer Segelschiffe „Robert Rickmers" und „Peter Rickmers".*

Tabelle I. Windseen.

Nummer	Datum.	Geographische Breite	Geographische Länge	Wind Richtung aus	Wind Stärke, B. Sk. 0—12	Seegang Richtung aus	Seegang Stärke, 0—9	Geschwindigkeit „C" in Meter pro Sekunde: beobachtet	berechnet aus $\sqrt{\frac{g}{2\pi} \cdot L}$	berechnet aus $\frac{g}{2\pi} \cdot T$	Länge „L" in Meter: beobachtet	berechnet aus $\frac{2\pi}{g} \cdot C^2$	berechnet aus $\frac{g}{2\pi} \cdot T^2$	Periode „T" in Sekunden: beobachtet	berechnet aus $\sqrt{\frac{2\pi}{g} \cdot L}$	berechnet aus $\frac{2\pi}{g} \cdot C$	Periode „T" berechnet aus $\sqrt{\left(\frac{\tau}{2}\right)^2 + \frac{2\pi}{g} m \cdot \tau \cos\vartheta} + \frac{\tau}{2}$	Höhe „H" in Meter: nach Schätzung.	nach Aneroid.	Bemerkungen. τ = scheinbare Periode. m = Schiffsgeschwindigkeit. Winkel ϑ = Winkel zwischen Kiel und Wellenrichtung.
1.	9./7. 92	26° S.	48° Ö.	E	5	O 1/2 S	4	7,2	7,1	7,2	32,8	33,2	33,1	4,6	4,6	4,6	—	0,8	—	
2.	17./8. 92	7 „	15 W.	ESE	5	SO z O 1/4 O	4	7,4	7,5	7,6	36,4	34,8	37,2	4,9	4,8	4,7	—	1,0	—	Mäfsige Passatsee.
3.	14./8. 92	11 „	10 „	SEzS	5	SOzS	4—5	7,8	7,6	7,8	37,5	39,0	39,0	5,0	4,9	5,0	—	1,8—2,0	—	Frischer Passat. Für das Passatgebiet typischer Seegang.
4.	9./7. 92	26 „	48 Ö.	ENE	6	NO z O 1/2 O	4—5	8,2	8,2	8,4	44,2	43,1	45,4	5,4	5,3	5,3	—	2,5	—	
5.	31./7. 92	29 „	9 „	SEzE	5—6	SO z O 1/4 O	5	8,8	9,5	10,3	58,8	49,6	67,9	6,6	6,1	5,6	—	4,0	3,2	
6.	31./7. 92	29 „	9 „	SE	6	SO 1/2 O	5	10,2	9,8	9,4	61,6	66,5	56,2	6,0	6,2	6,5	—	4,5	3,7	
7.	27./11. 91	35 „	36 W.	ESE	9	OSO	7	—	—	13,3	—	—	112,8	—	—	—	8,5	9,0	8,3	
8.	2./7. 92	17 „	72 Ö.	ESE	8—9	SO z O 3/4 O	7	14,7	14,3	13,7	130,4	138,3	120,6	8,8	9,1	9,4	—	7—8	6,2	Sehr stürmischer, aber beständiger Passat.
9.	22./12. 91	40 „	60 „	SWzS	9	SW 1/2 S	7	—	—	14,2	—	—	129,2	—	—	—	9,1	10 u. >	9,0	Sturm. Einzelne sehr hohe Wellenberge.
10.	28./11. 91	37 „	37 W.	EzN	10	O	8—9	—	—	18,3	—	—	213,6	—	—	—	11,7	bis 12 m	9,8	Ungewöhnlich hohe, schwere See. Schiff schlingert grauenhaft.

Tabelle II. Dünungen.

1.	10./7. 92	27 „	44 Ö.	ENE	2—3	NO 1/2 O	3	8,2	8,0	7,8	41,0	43,1	39,0	5,0	5,1	5,2	—	1,2	—	
2.	17./9. 92	37 N.	40 W.	E	1	O 1/4 N	3	9,5	8,8	8,1	49,3	57,7	42,2	5,2	5,6	6,0	—	0,8	—	
3.	28./12. 91	33 S.	81 Ö.	—	0	SW z S	5	12,0	12,1	10,9	93,1	92,2	76,4	7,0	7,7	7,1	—	2,5	3,9	Vgl. Nr. 5 u. Windseen Nr. 9. $m = o$.
4.	28./8. 92	9 N.	25 W.	—	0	N 1/4 O	4	13,6	12,5	11,5	100,0	118,3	85,1	7,4	8,0	8,7	—	2,0	—	Dünung aus dem NE-Passatgebiet.
5.	23./12. 91	38 S.	66 Ö.	WSW	5	SW	6	—	—	13,7	—	—	120,6	—	—	—	8,8	5,0	6,4	Vgl. Windseen Nr. 9 u. Dünungen Nr. 3.
6.	3./7. 92	19 „	68 „	EzS	5	O 1/2 S	6	14,8	14,8	14,8	140,2	140,4	140,6	9,5	9,4	9,5	—	6,0	6,6	Sehr schönes Passatwetter. Der stürmische Wind war zu einer frischen Brise abgeflaut.
7.	8./8. 92	19 „	0 L.	—	0	SWzW	5	17,4	16,5	15,6	174,0	193,7	156,0	10,0	10,6	11,1	—	4,0	5,8	In der Windstille höchst lästige Dünung. Schiff rollt schwer, die Segel schlagen. Typischer „Swell" des Südatlantischen Ozeans (Kalema der afrikanischen Küste).
8.	12./7. 92	28 „	39 Ö.	SzE	5	SSW 3/4 W	7	23,5	23,1	22,6	341,7	352,5	327,7	14,5	14,8	15,0	—	7,5	7,0	Aufserordentlich heftige Dünung. Schiff stampft fürchterlich. Dünung in Pausen von 10—15 Minuten besonders heftig.

Es wird daher vollkommen verständlich, dafs noch auf St. Helena in 16° S. Br. die schweren NW-„Roller" eine besonders im Dezember bis März oft auf das heftigste auftretende Brandung erzeugen. Selbst wenn wir den 50. nördlichen Parallel als ihre Ausgangslinie im Gebiet des überaus stürmischen Nordatlantischen Ozeans annehmen, so brauchen die Wellen, wenn sie vor St. Helena ankommen, nicht länger als 4—5 Tage unterwegs gewesen zu sein [1]).

Für den mechanischen Effekt der Wellen an den Küsten kommt natürlich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, da sie keinen Transport der Wasserteilchen darstellt, nicht oder nur wenig in Betracht, sondern vielmehr die kreisende Bewegung, welche innerhalb der einzelnen Welle von dem Wasser ausgeführt wird, die sogenannte Orbitalbewegung V. Letztere ist aber bedeutend geringer als C; im günstigsten Fall kann sie beim Branden nach der Theorie $= \frac{1}{2}C$ werden [2]), sie scheint aber meist nur $\frac{1}{4}C$ zu betragen (nach den unten S. 88 angegebenen Zahlen). Nehmen wir einmal, um eine ungefähre Anschauung zu gewinnen, die Gröfse der Orbitalbewegung zu $\frac{1}{4}C$ an, so erhalten wir immer noch für schwere Sturmsee eine Bewegung von 4 m pro Sekunde, und es ist begreiflich, dafs Wassermassen, mit solcher Geschwindigkeit gegen eine Küste wirkend, aufserordentliche Zerstörungen anzurichten vermögen. Vier Meter pro Sekunde ist aber sicher noch nicht der extreme Fall, der in der Natur erreicht wird, da diese kreisende Bewegung aufserdem mit steigender Wellenhöhe und abnehmender Wassertiefe wächst — und letztere beiden Momente sind stets an den Küsten in Betracht zu ziehen.

Kehren wir zur Betrachtung der Hochseewellen zurück, so wird man sagen dürfen, dafs Wellen von mehr als 18 Sekunden Periode, von über 500 m Länge und einer sekundlichen Geschwindigkeit von mehr als 28 m kaum vorkommen dürften, und dafs die Richtigkeit aller darüber hinausgehenden Angaben, so besonders einiger von Mottez, Ross u. a. gegebenen Zahlen starken Zweifeln unterliegen müssen, da höchstwahrscheinlich Interferenzen beobachtet wurden. Es kommt dies aufserordentlich leicht vor, was ich aus eigner Erfahrung bestätigen kann [3]). In diesem Urteil bestärkt mich noch der Umstand, dafs vielfach die Angaben gar nicht zu den Werten, welche die Trochoidenformeln liefern stimmen.

Dies führt uns darauf, zuzusehen, wie denn überhaupt die Formeln der Trochoidentheorie sich zu den Beobachtungen verhalten. Ein Blick auf die Tabelle läfst jedenfalls erkennen, dafs die rechnerisch abgeleiteten Werte im ganzen gut, ja man darf sagen, sehr gut zu den beobachteten passen, so dafs in der That die Wellenbewegung des offenen Ozeans, soweit Länge, Geschwindigkeit und Periode in Frage kommen, zweifelsohne nach den Gesetzen der trochoidischen Bewegung vor sich geht. Es sei dabei ausdrücklich erwähnt, dafs hier nicht blofs die günstigen Fälle herausgesucht worden sind. Ich habe wohl mehrere Beobachtungsreihen erhalten, deren Zahlen von den theoretisch berechneten bedeutend abwichen; aber diese Abweichungen waren dann gleich so bedeutende, ja kolossale, dafs man erkennen mufste, dafs Beobachtungsfehler in erheblichster Weise eingewirkt hatten.

Wichtig ist die schon von Krümmel bei der Diskussion der Wellenmessungen von Pâris gemachte Bemerkung, dafs die für C, L, T berechneten Werte ungefähr ebenso oft zu grofs als zu klein ausfallen [4]). Ungefähr dasselbe läfst sich von den vorliegenden Beobachtungen sagen. Es sind die mit Benutzung von C berechneten Werte von L und T ebenso oft zu grofs als zu klein, und dasselbe gilt von der unter Zugrundelegung von

---

[1]) Siehe Krümmel, Handbuch der Ozeanographie II, S. 96.

[2]) Handbuch der Ozeanographie II, S. 87.

[3]) Vgl. auch Abercromby a. a. O., S. 268, der derselben Ansicht ist.

[4]) Handbuch der Ozeanographie II, S. 44.

T vorgenommenen Berechnung von C und L. In praxi ist besonders wichtig, dafs die unter Benutzung von T berechneten Werte sich gut an die Beobachtungen anschliefsen; denn man ist auf See oft in der Lage, nur die scheinbare Periode eines Seegangs genau feststellen zu können. In solchen Fällen wird man mit ziemlicher Zuversicht die Formeln der Trochoide benutzen können, um sehr angenähert die übrigen Dimensionen zu erhalten [1]). Ich sage: „die übrigen Dimensionen", d. h. C und L, aber ausgenommen die Wellenhöhe H. Diese nimmt, wie wir gleich sehen werden, eine Sonderstellung unter den Wellen mafsen ein.

Was zuerst den absoluten Betrag von H anlangt, so bin ich auch hier wieder geneigt, im Maximum nur eine niedrige Zahl als oberste Grenze anzusetzen. Orkanartige Stürme, bei denen mit Fug und Recht eine Windstärke = B.-Sk. 11 notiert wird, kommen so ziemlich auf jeder längeren Seereise vor, und die dabei von einer ganzen Reihe sorgfältiger Beobachter gemessenen Wellenhöhen bewegen sich ziemlich alle in den Zahlen 9—13 m. Die „Challenger"-Expedition mafs keine höheren Wellen als 7 m, die „Gazelle" 11,4—13,2, Pâris fand im Maximum 11,5.

Die hier vorgelegten Messungen erreichen nach den Aneroidbeobachtungen noch nicht ganz 10 m (9,8 m). Wenn man nun bedenkt, dafs die nächstfolgende und letzte Nummer der Windskala (Nr. 12, der volle Orkan) doch schliefslich auch nur eine dem Steigen in den unteren Graden entsprechende Steigerung der Wellenhöhe verursachen kann, so gelangt man zu dem Schlufs, dafs Wellen von mehr als 18 m kaum vorkommen dürften und eine wirkliche Höhe von 15 m schon eine ganz aufserordentliche ist. Es ist dies um so mehr anzunehmen, als ein voller Orkan meist nicht tagelang anhält und die Wellenhöhe auch nicht sogleich ihr höchstes Mafs erreicht, aufserdem im Bereich eines wirklichen Orkans infolge der relativ geringen Flächenausdehnung der Erscheinung bei gleichzeitig sehr verschiedener Windrichtung in den meisten Fällen starke Interferenzen der Wellenbewegung auftreten.

Die Angaben von kolossalen Wellenhöhen, welche in der Litteratur früher vielfach zu finden waren, beziehen sich auch meist nicht auf Gegenden, in denen ausgeprägte Wirbelstürme vorkommen, sondern auf die hohen südlichen Breiten am Kap der Guten Hoffnung und Kap Horn. Der Vergleich der geschätzten Höhen mit den aus Aneroidbeobachtung abgeleiteten zeigt, dafs gerade bei Sturmsee die Schätzungen zu hoch ausfallen. Eine steife Brise (B.-Sk. 7) wird nur Wellen von etwa 5 m Höhe werfen. Man gewinnt den Eindruck, als ob erst, wenn der Wind zum richtigen Sturm geworden ist, die Wellenhöhen einigermafsen bedeutende werden, dann allerdings mit zunehmendem Sturm stark, sprungweise zunehmen.

Der Seegang im normalen Passat (B.-Sk. 5) zeigt eine Wellenhöhe von 1,5—2 m. Schon bei mäfsigem Wind werden leicht Höhen bis zu 1 m entstehen.

Betrachten wir nun die Wellenhöhen in ihrem Verhältnis zu C, L, T, so ist zunächst bemerkenswert, dafs die Theorie uns keine Beziehung zwischen H und irgend einer anderen Dimension liefert. Man kann blofs sagen, dafs als äufserste Form, welche die Wellenbewegung annehmen kann, die Cykloide zu nennen ist, und demnach das Verhältnis von H zu L eine oberste Grenze hat = $1 : \pi$. Aber solche steile (hohle) Wellen kommen überhaupt nicht vor. Wir entnehmen aus unsern Messungen, dafs bei den Windseen das Verhältnis von Höhe zur Länge mit der Windstärke sehr beträchtlich schwankt.

Es ergiebt sich — lediglich nach den hier diskutierten Beobachtungen — ein Verhältnis zwischen H und L:

---

[1]) S. oben S. 78.

Nr.				
1 2 3	bei mäfsigem Winde (B.-Sk. 5)	1 : 41 1 : 36 1 : 20	Mittel 1 : 33	Böschungs-Winkel φ im Mittel $\left(=180°\frac{H}{L}\right)=6°$.
4 5 6	bei starkem, steifem Winde (B.-Sk. 6—7)	1 : 18 1 : 19 1 : 18	1 : 18	Winkel φ = 10°.
7 8 9 10	bei Sturm (B.-Sk. 9 und mehr) . . .	1 : 13 1 : 21 1 : 15 1 : 21	1 : 17	Winkel φ = 11°.

Soviel ist klar — trotz der grofsen Differenzen innerhalb der Gruppen —, dafs die flachsten Wellen bei niedrigem Seegang vorkommen und Sturmwellen jedenfalls steilere Böschungen aufweisen als die Wellen einer mäfsigen Brise. Auffallend ist, dafs die Verhältniszahlen innerhalb der letzten Gruppe so bedeutend schwanken. Ich will die Vermutung nicht abweisen, dafs die zwei Beobachtungen, welche sehr steile Wellen ergeben (1 : 13 und 1 : 15), vielleicht gemacht sind, als die betreffenden Wellen noch nicht voll ausgebildet waren, so dafs den gemessenen Höhen eigentlich gröfsere Werte von L zukämen. Man sieht, wie schwierig es ist, nicht blofs exakte Messungen zu machen, sondern auch überhaupt gute Fälle herauszugreifen. In den zwei in Rede stehenden Fällen (Nr. 7 und 9 der Tabelle I) wehte beide Male ein harter Sturm; das erste Mal seit ungefähr 18 Stunden, im letzten Fall war der Wind seit 38 Stunden stürmisch, so dafs es scheint, als wenn eine See länger als 48 Stunden brauche, um in jeder Beziehung ihre normalen Dimensionen zu erreichen.

Es spielt eben bei der Wellenhöhe der Faktor der „Zeit" ein grofse Rolle, worauf hier nicht näher einzugehen ist, da blofs die thatsächlichen Beobachtungen erörtert werden sollen. Überdies entzieht sich dieser Punkt, die Zeitdauer der Windwirkung, fast jeder direkten Beobachtung; Börgen[1]) hat ihn in den letzten Jahren in einem Aufsatz gewürdigt und bei seinen theoretischen Aufstellungen berücksichtigt.

Im allgemeinen fügen sich die für das Verhältnis von H : L gefundenen Zahlen gut den von Pâris[2]) mitgeteilten ein: derselbe giebt H : L

bei sehr schwerer See . . . . . = 1 : 19
bei grober See . . . . . = 1 : 21
bei schönem, d. h. mäfsigem bis leichtem Seegang = 1 : 39.

Beachtenswert ist der auch bei den französischen Beobachtungen zu Tage tretende Sprung in den Verhältniszahlen, indem die Seen, sobald sie den Charakter der Sturmsee verlieren, schnell und bedeutend flacher werden.

Es erübrigt noch, die Beziehungen zwischen der Wellengeschwindigkeit C und der Windgeschwindigkeit W zu erörtern.

Aus verschiedenen Gründen ist es mir nicht möglich gewesen, selbständige anemometrische Messungen mittelst eines Robinsonschen Schalenkreuzes an Bord der Schiffe anzustellen; selbst wenn ein solches Instrument zur Verfügung gewesen wäre, hätten doch mehrere sehr mifsliche Korrrektionen an die Angaben angebracht werden müssen (z. B. wegen der Fahrt des Schiffes, wegen der nicht immer vertikalen Lage der Rotationsachse &c.).

Im folgenden sind die Windstärken zu Grunde gelegt, welche im Schiffstagebuch alle zwei Stunden nach der Beaufort-Skala notiert werden, und es ist bekannt, dafs, wenn überhaupt wo, dann besonders auf Segelschiffen die einzelnen Windstärken genau und sorgfältig abgeschätzt werden, da ja schon die Segelführung sich darnach richtet. Gerade die praktischen Seeleute haben hierin ein sehr feines Gefühl und wissen sehr wohl den verschiedenen Eindruck, welchen ein und dieselbe Windstärke bei verschiedenen

[1]) Annalen der Hydrographie, Berlin 1890, Heft I.
[2]) A. a. O., S. 121 ff.

Segelstellungen auf den Beobachter macht (z. B. beim Segeln „vor dem Wind“ oder „an dem Wind“), zu beurteilen. Kurzum, die in den Tabellen angegebenen Grade der Windstärke dürften volles Vertrauen verdienen.

Es handelt sich nun darum, diese Skalenzahlen in Geschwindigkeiten nach Metern pro Sekunde umzuwandeln. Über diesen Punkt besteht nicht ganz Übereinstimmung. In Deutschland ist wohl am meisten die Köppensche Reduktionstafel[1]) in Anwendung gekommen, auch Krümmel hat sie bei seinen Untersuchungen im Handbuche der Ozeanographie zu Grunde gelegt. Dieselbe weist jedoch den einzelnen Nummern der Beaufort-Skala recht niedrige Werte zu, so dafs Köppen selbst in neuerer Zeit eine Erhöhung der Zahlen vorgenommen hat[2]).

Wenn man B.-Sk. 8 einer sekundlichen Windgeschwindigkeit von 16,5 m gleichsetzt, so erhält man für B.-Sk. 11 und 12 immer noch Werte, die sehr niedrig erscheinen müssen. Denn man bedenke, dafs in jedem Winter an der Nordseeküste 25 m pro Sekunde und mehr öfters beobachtet werden, 36 m pro Sekunde in Hamburg schon wiederholt mit Zuverlässigkeit gemessen worden sind. Wenn während des letzten Orkans auf Mauritius (29. April 1892) das Maximum der Geschwindigkeit bis auf 54 m pro Sekunde stieg, und man damit die Berichte über Verwüstungen, welche die nordamerikanischen Tornados unter Umständen anrichten, verbindet, so gelangt man zu der Vorstellung, dafs die B.-Sk. 12 (voller Orkan) Windgeschwindigkeiten vorbehalten bleiben mufs, welche 40 m pro Sekunde und mehr betragen.

Ich stehe auf dem Standpunkte Börgens[3]), welcher sagt, dafs wohl niemand bei einer Windgeschwindigkeit von 25 m pro Sekunde an einen (wenn auch erst beginnenden) Orkan denken wird. Genug, für unsre Beobachtungen auf See, welche im ganzen dahin neigen werden, dafs bei den Notierungen nach der Beaufort-Skala die wirklichen Geschwindigkeiten eher noch etwas gröfser als kleiner waren im Vergleich zu entsprechenden Notierungen an Land, müfste nach unserer Meinung eine Tabelle aufgestellt werden, welche noch über die von Börgen angenommenen Zahlen hinausgeht. Wir sehen aus anderen Gründen davon ab und wollen die Börgenschen Werte zu Grunde legen; denn — um dies gleich zu bemerken — das wesentliche Resultat unserer Erörterung über das Verhältnis zwischen Wellengeschwindigkeit zur Windgeschwindigkeit wird dadurch nicht geändert, ja es würde sogar, im absoluten Betrage allerdings abgeschwächt, dasselbe bleiben, wenn wir die neuen von Köppen gegebenen Zahlen benützten.

Das Resultat ist nämlich dies, dafs in allen hier vorliegenden Fällen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen kleiner war als die Windgeschwindigkeit. Dies Ergebnis tritt in einigen Gegensatz zu den meisten der bisher hierüber üblichen Annahmen. Wir stellen zunächst mit Benutzung von Tab. I die beiden Zahlenreihen nebeneinander zusammen.

Nr. der Beobachtung.	Wind (W) B.-Sk.	Wind (W) Meter pro Sekunde.	Wellen (C) Meter pro Sekunde.	$\frac{W}{C}$	$\frac{W}{C}$ im Mittel.
1	5	9,6	7,2	1,33	
2	5	9,6	7,4	1,30	
3	5	9,6	7,8	1,23	
4	6	12,0	8,2	1,46	
5	5—6	10,8	8,8	1,23	1,33 : 1
6	6	12,0	10,2	1,17	
7	9	20,2	13,3	1,51	
8	8—9	18,6	14,7	1,30	
9	9	20,2	14,2	1,42	
10	10	23,3	18,3	1,30	

[1]) Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, S. 45.
[2]) Annalen der Hydrographie 1892, S. 70.
[3]) A. a. O, S. 2.

Der Wind bewegte sich also in allen Fällen erheblich schneller vorwärts als die Wellen, und zwar in 2 bis 3 Fällen fast um die Hälfte schneller; im Mittel der 10 Beobachtungsreihen stellt sich das Verhältnis von W : C = 1,32 : 1. Es ist dies fast genau dasselbe Verhältnis beider Elemente, welches Pâris[1]) als Mittel für die drei höchsten Stufen des Seegangs erhält, nämlich

bei sehr schwerer See . . . 1,66
bei schwerer See . . . . 1,43 } W : C = Mittel 1,38 : 1.
bei grober See 1,07

Die auffallend grofsen Wellengeschwindigkeiten, welche Pâris für mäfsigen Seegang angiebt, bewirken, dafs bei den geringen Windstärken nach diesem Gewährsmann das Verhältnis W : C sich umkehrt, und Krümmel gelangte nun in seinen umfassenden Darlegungen über diese Frage[2]), bei Benutzung der Köppenschen Reduktionsskala, zu dem Resultate, dafs sogar in allen Fällen der Wellenbewegung eine beträchtlich gröfsere Geschwindigkeit zukomme als der gleichzeitigen Windbewegung.

Wie man sieht, stehen sich also diese Ergebnisse ziemlich scharf einander gegenüber. Die Entscheidung hängt natürlich in erster Linie von der Gröfse der Zahlenwerte ab, welche man den einzelnen Windstärken unterlegt, und da ist es von Wichtigkeit, nochmals ausdrücklich zu bemerken, dafs die Benutzung der neuen, von Köppen verbesserten Zahlen, deren bereits Erwähnung geschah, wesentlich dasselbe Resultat ergeben würde, dafs nämlich C kleiner als W ist. Ich stehe deshalb nicht an, als allgemeinen Satz aufzustellen, dafs die Geschwindigkeit der Wellen immer kleiner ist als die Geschwindigkeit des sie erzeugenden Windes.

Durch weitere Beobachtungen wäre besonders zu prüfen, um wie viel C kleiner als W ist; denn der gefundene mittlere Wert $\frac{1}{1,32}$ wird nur eine Annäherung an das wahrscheinlich für alle Windstärken konstante Verhältnis C : W darstellen.

Es ist nicht beabsichtigt, mit dieser Aufstellung die theoretische Möglichkeit zu leugnen, dafs die Wellen unter Umständen sich schneller vorwärts bewegen als der Wind. Beim Studium der Wellenentstehung mufs ja klar werden, dafs der Wind zuerst und in gewissem Sinne überhaupt nur die Orbitalbewegung der Wasserteilchen innerhalb der einzelnen Welle verursacht, welch' letztere Bewegung dann ihrerseits, wie dies die Wellenmaschine sehr deutlich zur Anschauung bringt, die schnelle Fortpflanzung der Wellenform bedingt. Diejenigen, welche darüber staunen, wie es überhaupt möglich sein soll, dafs die Welle gröfsere Geschwindigkeit besitzen kann als der sie erzeugende Wind, verweist daher Krümmel[3]) mit Recht auf den fundamentalen Unterschied zwischen der oszillierenden Bewegung der Wasserteilchen (V) und der fortschreitenden Bewegung der Wellenform (C).

Aber mit der Einräumung der Möglichkeit, dafs die Wellen eventuell schneller sich fortpflanzen, als der Wind fortschreitet, ist nicht gesagt, dafs in der Natur diese Möglichkeit je zur Wirklichkeit werde; die von altersher viel angeführte „Dünung vor dem Sturm", welche beweisen soll, dafs die Welle wirklich eine gröfsere Fortpflanzungsgeschwindigkeit als der Wind besitze, glaube ich in ganz andrer Weise deuten zu sollen, wovon gleich nachher einiges zu sagen sein wird. Zunächst wollen wir, um in dieser Sache noch klarer zu sehen, einige Beziehungen zwischen V, C und W, wie sie die Theorie und die Beobachtung liefern, erörtern.

Nach der Trochoidentheorie, welche, wie wir sahen, den realen Wellendimensionen gut entsprechende Werte liefert, ist $V : C = 2\pi \frac{H}{L}$. $\frac{H}{L}$ ergab sich in unseren Beobachtungen bei mäfsigem Seegang zu $\frac{1}{55}$, bei schwerer hoher See zu $\frac{1}{15}$. Daraus erhalten wir:

[1]) Annalen der Hydrographie 1892, S. 121.
[2]) Handbuch der Ozeanographie II, S. 74—78.
[3]) A. a. O., S. 75.

$$V = 0{,}19\,C = \text{rund } \frac{1}{5} C \text{ bei mäfsiger See,}$$

$$= 0{,}35\,C = \text{rund } \frac{1}{3} C \text{ bei schwerer See.}$$

Das Verhältnis von Wellengeschwindigkeit C zur Windgeschwindigkeit W war ungefähr — es handelt sich hier nur um Gewinnung einer Übersicht und nicht um den absoluten Wert — gleich 1 : 1,32. Daraus finden wir endlich die Orbitalgeschwindigkeit V

a) bei mäfsigem Wind und Seegang $= \frac{0{,}19}{1{,}32} W = 0{,}144\,W$

b) bei schwerem Wind und Seegang $= \frac{0{,}35}{1{,}32} W = 0{,}265\,W.$

Der Wind besitzt also immer eine bedeutend gröfsere Geschwindigkeit als das Wasserteilchen in der Welle; W dürfte bei mäfsigem Wind etwa 7mal $\left(= \frac{1}{0{,}144}\right)$ und bei schwerem Wind etwa 4mal $\left(= \frac{1}{0{,}265}\right)$ gröfser sein als V.

Wir entnehmen hieraus noch, dafs die Orbitalgeschwindigkeit in der Welle bei grofsen Dimensionen und starkem Wind nicht blofs absolut, sondern auch relativ (im Verhältnis zur Windstärke) bedeutender ist als bei kleinen Wellendimensionen und mäfsigen Winden.

Die bewegte Luft vermag nach Vorstehendem dem Wasser etwa den vierten bis siebenten Teil ihrer eigenen Geschwindigkeit zu erteilen; erst wenn der Wind die oszillierenden Wasserteilchen so antreiben könnte, dafs sie eine Geschwindigkeit erlangen, welche nur 2,8mal kleiner ist als diejenige des Windes, würden die Wellen ebenso schnell sich fortpflanzen wie der Wind; und erst, wenn auch dieser Betrag noch vermindert würde, also, wenn die Orbitalgeschwindigkeit noch mehr derjenigen des Windes sich näherte, erst dann würde die Wellenform sich schneller vorwärts bewegen als der Wind.

Es mufs aber gewifs schon als ein hohes Mafs bezeichnet werden, wenn bei der Wellenbewegung die bewegte Luft den vierten Teil ihrer Geschwindigkeit auf das andere Medium, das Wasser, zu übertragen vermag.

Nach den vorliegenden Beobachtungen lassen sich die in der Natur auftretenden Verhältnisse etwa so ausdrücken: die Windgeschwindigkeit ist 5—6mal gröfser als die Orbitalgeschwindigkeit der Wasserteilchen in der Welle und etwa 1,3mal gröfser als die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenform. Dabei legen wir jedoch kein besonderes Gewicht auf die absolute Gröfse der in den vorstehenden Auseinandersetzungen gegebenen Zahlen; wir sind aber ziemlich sicher, dafs das Wesentliche des Ergebnisses sich für alle Wellen bewahrheiten wird, welche voll ausgebildet sind und frei von irgend welchen beschränkenden Einflüssen sich entwickeln können.

Es bleibt nun noch die bereits gestreifte Frage nach der Erklärung der Dünung vor dem Sturm zu besprechen.

Schon den alten Seefahrern war bekannt, dafs manchmal (nicht immer) schweres Wetter sich einige Zeit vor seinem Ausbruch durch einen eigentümlichen, hohen, der augenblicklichen Windstärke und vielleicht auch der Windrichtung gar nicht entsprechenden Seegang bemerkbar macht. Dies ist die Dünung. Sie entsteht im Bereich des Sturmgebietes und läuft nun nach der gewöhnlichen Auffassung schneller als der Wind vor dem letzteren her, den Schiffer warnend. Ich glaube, dafs man infolge der Beobachtungen, welche dem Winde stets eine etwas gröfsere Geschwindigkeit zuweisen als der Welle, sich nach einer anderen Erklärung umsehen mufs.

Ich hatte mir auch schon früher, lange bevor ich die Seereisen unternommen, von

---

[1]) Annalen der Hydrographie 1890, S. 8.

der Dünung und ihrem Verhältnis zu einem Sturmgebiet in anderer Weise Rechenschaft zu geben versucht und sehe jetzt eben, da ich diesen Dingen wieder näher trete, dafs in dem mehrere Male bereits erwähnten Aufsatz von Prof. Börgen[1]) genau dieselbe Erklärung, wie ich sie mir gebildet, gegeben ist, so dafs ich nichts Besseres thun zu können glaube, als die Worte Börgens hierher zu setzen:

„Gröfsere Windgeschwindigkeiten kommen nur in Verbindung mit mehr oder weniger eng begrenzten Depressionen des Luftdrucks vor und gehören daher Cyklonen an, in denen die Windbahn keine geradlinige, sondern eine gekrümmte ist. Während nun die erzeugte Welle in der Tangente an die Windbahn fortschreitet, geht der Wind selbst einen ganz andern Weg, es ist deshalb nicht ganz richtig, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle mit der Geschwindigkeit des Windes zu vergleichen, sie mufs vielmehr mit der Fortbewegung des Sturmzentrums in Vergleich gebracht werden, und diese wird immer kleiner sein als die Geschwindigkeit der Wellen."

Nach meiner Ansicht ist dies die genügende und zutreffende Deutung der Erscheinung, besonders in Hinsicht auf das statuierte Verhältnis zwischen Wellen- und Windgeschwindigkeit. Wäre die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen gröfser als diejenige des Windes, so müfsten wir vor jedem Sturm Dünungen beobachten — und dies ist, wie die Erfahrung zeigt, ganz und gar nicht der Fall. In den meisten Fällen ist der Vorgang so, dafs mit auffrischendem und stürmisch werdendem Winde auch der Seegang ganz entsprechend zunimmt. Es ist klar, dafs allein die Eigenbewegung der ganzen Depression als solcher hier in Frage kommt, und dafs besonders dann Aussicht auf eine einigermafsen regelrechte und einfache Dünung vorhanden ist, wenn eine Seite der Depression, etwa die Vorderseite, im Vergleich zur andern Hälfte schwach ausgebildet ist.

Nicht getroffen werden natürlich durch diese Erklärung die weitern Folgerungen, welche man aus Beobachtung solcher Dünungen hinsichtlich der Richtung und Stärke des bevorstehenden Sturmes ziehen kann und welche z. B. von Pâris[2]) besprochen sind.

Der Vollständigkeit wegen sei schliefslich noch eine Übersicht darüber angefügt, in welcher Weise bei den Windseen nach unseren Beobachtungen das Verhältnis der Wellenhöhe H zur Windgeschwindigkeit W sich stellt.

Es sind von französischen Marineoffizieren, welchen wir — nebenbei bemerkt — den weitaus gröfsten Teil des bisherigen Materials an Wellenbeobachtungen verdanken, mehrere Versuche gemacht worden, eine konstante Beziehung zwischen diesen zwei Faktoren aufzustellen, ja auch ihre physikalische Notwendigkeit zu beweisen[3]). Wir beschränken uns darauf, die empirisch gefundenen Verhältniszahlen anzugeben.

Man erhält bei Benutzung von Tab. I und der Börgenschen Windskala

	H : W	
für mäfsigen Wind und Seegang	1 : 12,0 1 : 9,6 1 : 5,0	im Mittel 1 : 8,8
für starken Wind und grobe See	1 : 4,8 1 : 3,4 1 : 3,2	„ 1 : 3,8
für schweren Wind und Seegang	1 : 3,0 1 : 2,4 1 : 2,2 1 : 2,3	„ 1 : 2,4

Hiernach verändert sich also das Verhältnis H : W mit der Windstärke sehr beträchtlich, und wir gelangen auch von dieser Betrachtung aus wieder zu der schon oben (S. 84) besprochenen Vorstellung, dafs die Wellenhöhe erst bei schwerem Wind und Sturm schnell

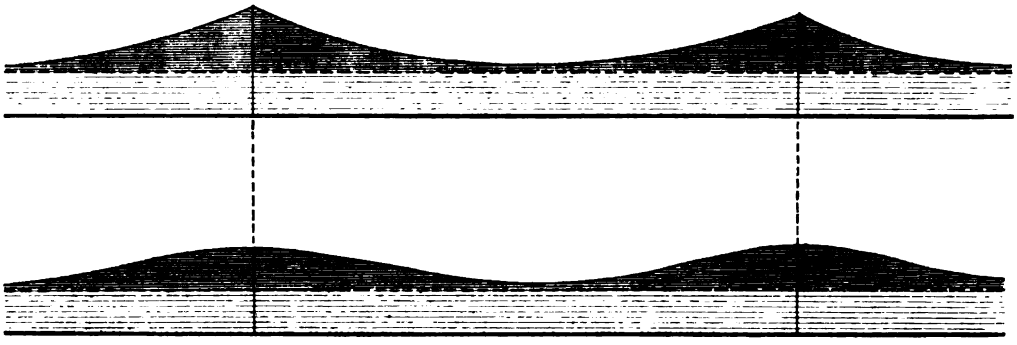
[1]) Annalen der Hydrographie 1890, S. 8.
[2]) A. a. O., S. 125.
[3]) S. hierüber Handbuch der Ozeanographie II, S. 67—74.

zunimmt und eine beträchtliche wird, beträchtlich auch im Vergleich zur Windgeschwindigkeit.

Eine mäfsige Brise scheint auch relativ viel niedrigere Wellen zu erzeugen als ein stürmischer Wind, so dafs wohl die von Krümmel[1]) aufgestellte empirische und für alle Windstärken konstant angenommene Relation $H = \frac{1}{2}W$ weiterer Prüfung bedarf, da dieser Wert nach unseren Beobachtungen selbst bei Sturm noch nicht ganz erreicht wird.

b) Dünungen.

Unstreitig eines der eigenartigsten Schauspiele, welches die Meeresoberfläche dem beobachtenden Reisenden zu bieten vermag, ist eine hohe, schnelle Dünung auf spiegelglatter See. Wohl ist eine wilde Sturmsee, welche ein in orkanartigen Böen wehender Wind aufwirft und vor sich herjagt, wobei er das Wasser der Wellenkämme in Schaum und Gischt in die Luft peitscht, imposanter und grofsartiger; wohl sind auch die Eindrücke, welche durch das Meer bei totaler Windstille und vollkommen ruhigem Wasser hervorgerufen werden, oft von überwältigender Schönheit, zumal in den tropischen Meeren, wenn



Bemerkung: Die Höhen sind im Vergleich zu den Längen rund viermal zu gross gezeichnet.

Fig. 8.

die See mit ihrer wahrhaft unbeschreiblichen tiefblauen Farbe wie eine einzige grofse Mischung des schönsten durchsichtigen Kobaltblaues, glänzend wie ein polierter Metallspiegel und unbewegt und glatt bis zur Kimm hin das Schiff umgibt; aber etwas Eigentümlicheres als eine hohe Dünung auf glatter See wird man auf der Meeresfläche selten sehen.

Die See wird dann in gewisser Weise gespenstisch, unheimlich; man sieht die heftigen, schnellen Bewegungen in langen, flachgewölbten Formen von der einen Seite her anrollen, unter dem Fahrzeug hinwegeilen und in entgegengesetzter Richtung ebenso schnell verschwinden, und dies in unaufhörlicher, regelmäfsiger Folge. Die Sturmsee ist nichts Wunderbares, man fühlt den Wind, der sie erregt; die glatte See der äquatorialen Kalmen ist auch verständlich; aber hier bei der Dünung ist ein Leben im Wasser scheinbar ohne äufsere Veranlassung. Das in Windstille treibende Schiff wird von der Dünung hin- und hergeworfen, so dafs die schlaff herabhängenden Segel bald voll, bald back fallen und ein beständiges, dem Seemannsohr sehr wenig erfreuliches Geräusch die Luft erfüllt.

Eine typisch ausgeprägte Dünung ist verhältnismäfsig nicht gerade häufig. In höheren Breiten, in denen absolute Windstillen meist nicht lange andauern, findet man sie wenig;

[1]) Handbuch der Ozeanographie II, S. 69 u. 70.

ihr Gebiet sind die tropischen Meere, bis nach den Stillengürteln der polaren Passatgrenzen hin. Dafs bei der Wellenbewegung nur die Form der Welle sich fortpflanzt, davon kann man sich niemals augenscheinlicher überzeugen, als dann, wenn Dünungen durch glatte See laufen.

Ganz oberflächlich betrachtet, ist die äufsere Form der Dünung sehr verschieden von derjenigen der Windsee. Man kann im Profil die beiden Bewegungsformen des Meeres etwa so darstellen, wie es in den Skizzen hier geschehen ist. (S. Fig. 8.) Wir entnehmen daraus zunächst, dafs bei gleicher Wellenlänge die Dünung eine geringere Höhe hat als die Windsee ($H^1 < H$.) Die Wellenhöhe mufs, da sie der unmittelbarste Effekt der Windstärke ist, auch am schnellsten mit dem Abflauen des Windes sinken, zumal die Schwerkraft unter allen Wellendimensionen am meisten der Wellenhöhe entgegenwirkt. Bei der aufserordentlich geringen Reibung, der die sich fortpflanzende Welle im Wasser begegnet, werden dagegen die andern Dimensionen, besonders die Geschwindigkeit, voraussichtlich sich sehr gut konservieren. In dieser Beziehung sind die folgenden drei Beobachtungsreihen charakteristisch:

Datum.	Schiffsort.	Seegang aus	Seegang Stärke.	C	L	T	H	Bemerkungen.
22. Dez. 1891	40° S. Br. 60° Ö. L.	SW½S	7	14,2	129,2	9,1	9,0	Windsee.
23. „	38 „ 66 „	SW	6	13,7	120,6	8,8	6,4	Dünung. Entfernung vom Schiffsort am 22. Dezember 300 Seemeilen.
28. „	33 „ 81 „	SW½S	5	12,0	93,1	7,0	3,9	Dünung. Entfernung vom Schiffsort am 22. Dezember 800 Seemeilen.
Abnahme in % der resp. Werte der Windsee in der Zeit vom 22. bis 28. Dezember				15%	28%	23%	56%	1100 Seemeilen Gesamtentfernung.

Dazu sei folgendes bemerkt: Die Viermastbark „Robert Rickmers", auf welcher während der Umsegelung des Kaps der Guten Hoffnung diese Messungen angestellt wurden, lief am 22. Dezember vor einem harten, zeitweise sehr schweren Sturm aus rw. SW-Richtung. Die See ging hoch aus derselben Richtung und wies manchmal abnorm grofse Wellenberge auf.

Am nächsten Tag nahm der Wind ab; er veränderte sich auch nach WSW und W, so dafs der noch vorhandene Seegang aus SW bereits als Dünung aufzufassen ist. Wie man sieht, sind die Werte für C, L, T noch fast vollkommen unverändert, die Höhe aber hat auf einer Distanz von etwa 300 Seemeilen schon um 2,6 m abgenommen.

In den folgenden Tagen gelangte das Schiff ganz aus dem Bereich der stürmischen Westwinde heraus, und am 27. Dezember begannen die Windstillen des südlichen Rofsbreitengürtels, in denen allmählich die auftretenden leichten Winde nach Osten umgingen, bis am 30. Dezember der SE-Passat durchkam. Die schwere SW-Dünung hatte aber während der ganzen Zeit das Schiff begleitet und wurde noch in 1100 Seemeilen Entfernung von dem Ort, wo sie entstanden war, höchst lästig empfunden. Die Höhe war um 56% ihres anfänglichen Betrages vermindert, die Geschwindigkeit dagegen nur um 15%. Nehmen wir für die Dünung auf der ganzen Strecke eine mittlere sekundliche Geschwindigkeit von 13,1 m an, so dürfte dieser Seegang die ganze Entfernung von 40° S. Br. 60° Ö. L. bis 33° S. Br. 81° Ö. L. in 43 Stunden, also in noch nicht ganz zwei Tagen durchlaufen haben.

Sowie SE-Brise am 30. Dezember durchkam, verschwand die Dünung schon nach wenigen Stunden dem Beobachter. — Es ist ferner zu beachten, dafs (mit Ausnahme allein von Nr. 8 der Tab. II) die geschätzten Wellenhöhen bei Dünungen durchgängig kleiner sind als die mit dem Aneroid gemessenen, während bei den Windseen das Umgekehrte der Fall war. Man wird erklärlicherweise immer geneigt sein, die Höhendimension der Dünung zu unterschätzen, da sie flache Formen zeigt, während der schäumende, steil aufgerichtete Kamm der schweren Windsee höher erscheint, als er wirklich ist. Dies Verhältnis

prägt sich auch sehr deutlich in den nach der neunteiligen Skala gemachten Anschreibungen über den Seegang aus. Diese zur Bezeichnung des Seeganges international festgelegte Skala [1]) berücksichtigt allein die Wellenhöhe, und so kommt es, dafs zwei Wellenbewegungen, welche gleiche Geschwindigkeit haben, sagen wir $8\frac{1}{2}$ m pro Sekunde, nach der Skala ganz verschiedene Nummern erhalten, als Windsee etwa Nr. 5, als Dünung nur Nr. 3 (vgl. Tab. I, 5 und Tab. II, 1).

Selbstverständlich wird bei den Dünungen das Verhältnis von Höhe zur Länge ganz und gar von der Zeit abhängen, und man kann, da in den weitaus meisten Fällen dem Beobachter an Bord jegliche Möglichkeit fehlt, hierüber irgendwelche zutreffende Annahme zu machen, kaum etwas Näheres sagen, wenn man blofs die Beobachtungen sprechen lassen will und von theoretischen Deduktionen absieht.

Die Messungen vom 3. Juli 1892 (Tab. II Nr. 6) beziehen sich augenscheinlich auf eine noch sehr junge Dünung, diejenigen aber vom 28. August und 17. September auf solche, welche wahrscheinlich schon seit vielen Tagen aus dem Bereich der Winde, die sie erregten, herausgelangt waren.

Ob das Auslöschen solcher Wellenbewegungen in der Weise erfolgt, dafs — natürlich abgesehen von der Wellenhöhe — die drei Dimensionen C, L, T gewissermafsen harmonisch unter einander abnehmen, so zwar, dafs während der einzelnen Zeiten stets das trochoidische Profil im wesentlichen gewahrt bleibt, oder ob einzelne Dimensionen schneller, andere langsamer abnehmen, wage ich nicht zu entscheiden. Ich möchte fast annehmen, dafs für jedes Stadium auch der Dünung die Trochoidenformeln Berechtigung haben, da die betreffenden Beobachtungen der Tabelle II ebenso wie diejenigen der Windseen eine im ganzen gewifs nicht schlechte Übereinstimmung mit den gleichzeitigen Berechnungen zeigen, wenngleich vielfach die Differenzen, besonders in der Wellenlänge, erhebliche werden. Andererseits kann man nach dem oben näher beschriebenen Beispiel (Beobb. vom 22., 23., 28. Dezember 1891) auch annehmen, dafs die Wellenlänge relativ am schnellsten, dann in absteigender Reihe die Periode, und am langsamsten die Geschwindigkeit sich vermindert.

Zum Schlufs sei noch die Aufmerksamkeit auf die zwei letzten Beobachtungsreihen (Nr. 7 u. 8 der Tab II) hingelenkt. Die erstere von beiden ist im Südatlantischen Ozean auf der Fahrt vom Kapland nach St. Helena im Gebiet des damals sehr flauen SE-Passats gewonnen. Am 4. August 1892 in 23° S. Br. und 4° O. L. trat um 5^h p. m. ganz plötzlich eine starke SW-Dünung auf, in der das Schiff „Peter Rickmers“ sehr zu rollen begann. Am nächsten Tag nahm die hohe Dünung noch zu, ihre Richtung wurde zu SWzW bestimmt und ihr Stärkegrad zu „6“ der neunteiligen Skala, während der Wind gleichzeitig zu einem ganz leichten Zug aus SSE herabsank. Man kann sich vorstellen, dafs das Schiff nunmehr heftig in der immer lästiger fallenden Dünung hin- und hergeworfen wurde. So begleitete uns diese aus dem stürmischen Süden heraufgekommene Wellenbewegung bis etwa nach St. Helena hin.

In keinem Ozean der Erde soll nach der Aussage vielbefahrener Seeleute der „Swell“ so häufig und so anhaltend sein wie im Südatlantischen Ozean, und es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dafs damals gleichzeitig an der afrikanischen Westküste eine schwere Kalema [2]) geherrscht hat. Dieselbe wird, unter Zugrundelegung der gemessenen Geschwindigkeit von etwa 34 Seemeilen in der Stunde, schon am 5. August 10^h a. m. an der afrikanischen Küste in der Gegend der Kunenemündung und schon 28 Stunden später, als sie unser Schiff erreicht, also am 5. August ungefähr um 9^h p. m. bei Loanda ($9\frac{3}{4}$° S. Br.) sich fühlbar gemacht haben.

---

[1]) Siehe dieselbe z. B. im Handbuch der Ozeanographie II, S. 51.

[2]) Siehe hierüber Handbuch der Ozeanographie II, S. 95, und Loango-Expedition, Abt. III, 1. Hälfte, S. 18 ff. (von Pechuël-Lösche).

Auf unserm Schiff wurde mir oft durch die Wellenberge der Dünung bei einer Augenhöhe von reichlich $4\frac{1}{2}$ m die Kimm verdeckt. Nach den Beobachtungen von Dr. Pechuël-Lösche tritt die bekannte und viel geschilderte Strandbrandung der Nieder-Guineaküste besonders häufig und intensiv in den Monaten Juni bis September auf, ganz erklärlicherweise, da in diesen Monaten des südlichen Winters die schweren Westwinde der südlichen Breiten häufiger und heftiger als gewöhnlich sind und besonders auch weiter nach Norden ihr Bereich ausdehnen. Die Periode, welche der genannte Autor gefunden hat und im Mittel zu 15 Sekunden angibt, ist allerdings eine sehr grofse; in unserem Falle war die Periode 10 Sekunden, welche Zahl (nach einem Vergleich mit den Windseen zu urteilen) schon einen heftigen Sturm zur Voraussetzung hat.

Eine den Riesenwellen der von Pechuël-Lösche beobachteten Kalema ungefähr gleichkommende Dünung stellt die letzte der in der Tabelle abgedruckten Beobachtungsreihe dar. Hier war in der That die Periode fast 15 Sekunden, und auch die anderen Dimensionen waren alle so kolossale, dafs nur ein aufserordentlich schweres, anhaltendes Sturmwetter solchen Seegang aufgeworfen haben kann. Beobachtet wurde diese Dünung genau mitten zwischen der Südspitze Madagaskars und der afrikanischen Küste in der Gegend von Natal. Ihre Richtung war aus SWzS, also durchaus entsprechend den heftigen NW-Dünungen des Nordatlantischen Ozeans, welche durch die auf der Rückseite barometrischer Depressionen oft so fürchterlich wehenden NW-Winde verursacht sind und bis nach St. Helena sich unter Umständen fortpflanzen.

Abgesehen von den gewaltigen Dimensionen war diese Dünung noch durch eine unregelmäfsig-periodische Heftigkeit ausgezeichnet. Seit dem Mittag des 12. Juli 1892 machte sich der Seegang in Pausen von 10—15 Minuten besonders fühlbar; das am Wind (derselbe wehte mäfsig aus ungefährer Südrichtung) segelnde Schiff stampfte schwer in der immer mehr sich entwickelnden Dünung. Wiederholte Beobachtungen zeigten eine auffallende Verschiedenheit in der Länge der Periode, verbunden mit Unterschieden in der Höhe der Wellen. Meist kamen 3, 4, auch 5 Wellen von besonders auffallender Höhe hinter einander, und zwar die zweite etwa 16—17 Sekunden nach der ersten, die dritte 15 Sekunden nach der zweiten, die vierte und nächste 14, auch 13 Sekunden nach der dritten u. s. f. War eine solche Gruppe von abnormen Wellen vorbeigegangen, dann folgte eine Pause von etwa 10 Minuten oder mehr, während welcher der Seegang ganz regelmäfsig lief, bis wiederum eine gleiche Zahl sehr hoher Wellenberge ankam.

Offenbar liegt hier die Erscheinung des „Dreigewells", der *Τριχυμία* der alten Griechen, vor. Man sieht, dafs dieses Phänomen auch bei Dünungen vorkommt, und nicht blofs bei Windseen.

Um noch einige Bemerkungen über dieses periodische Anwachsen und Abflauen des Seegangs — übrigens während des Verlaufs eines Sturmes eine sehr gewöhnliche Erscheinung — anzuschliefsen, so ist vielleicht von Interesse, dafs nach den angestellten Beobachtungen nicht gerade die Dreizahl der Wellen notwendig oder auch nur charakteristisch ist. Ich habe meist 4, 5, auch 6—8 grofse Wellen sich folgen sehen, und schon die Zusammenstellung der verschiedenen Nachrichten und Erfahrungen über den Gegenstand, welche Krümmel[1]) gegeben hat, zeigt, dafs die Zahl nicht konstant ist. Ich bin der Meinung, dafs die Erscheinung mit den Böen der Stürme zusammenhängt.

Während die mäfsigen Winde meist zu einer gleichmäfsigen Brise neigen, weht ein Sturm, man kann sagen, immer in Böen von kürzerer oder längerer Dauer, d. h. die Windstärke ist nie für längere Zeit ganz dieselbe. Auf Segelschiffsreisen kann man dies am besten beobachten; für mehrere Minuten weht es oft fürchterlich, so dafs das letzte Sturmsegel, welches noch steht, aus den Lieken zu fliegen droht; gleich darnach ist es für

[1]) Handbuch der Ozeanographie II, S. 52.

längere Zeit wieder etwas „handiger", bis der Wind in orkanartigen Böen von neuem einfällt, und so geht es fort während des ganzen Sturmes. Das geübte Ohr kann dieses Zu- und Abnehmen der Windstärke schon nach den Variationen des sonoren Tones, mit dem der Sturm durch die Takelung heult, unterscheiden.

Es liegt nun nahe, diesen Sturmböen die Erregung der abnorm hohen Wellengruppen zuzuschreiben; je nach der längeren oder kürzeren Dauer der Böen werden die besonders hohen Wellen innerhalb der einzelnen Gruppe mehr oder weniger zahlreich sein, und je nach dem mehr oder weniger böigen Charakter des Sturmes überhaupt wird die Erscheinung besonders deutlich oder auch nur wenig ausgebildet sein. Es ist dabei noch zu beachten, dafs nur bei hoher, schwerer See solche Gruppenbildung vorzukommen scheint, was auch für die Erklärung, wie sie hier gegeben ist, sprechen würde.

II. Teil.

Maritime Meteorologie.

Das Afsmannsche Aspirationspsychrometer.

Die Mitteilungen, welche hier über dies Instrument[1]) gegeben werden sollen, sind hauptsächlich darauf berechnet, an der Hand von Vergleichungen mit gewöhnlichen Standpsychrometern uns eine zahlenmäfsige Anschauung über die Fehlergröfsen zu verschaffen, welchen die meisten, ja vielleicht alle Schiffsbeobachtungen unterliegen. Denn es kann einerseits keinem Zweifel mehr unterliegen, dafs das Aspirationspsychrometer in seiner heutigen, vollendeten Form allen berechtigten Ansprüchen an ein Normalinstrument sehr gut entspricht; anderseits ist bekannt, mit welchen ganz aufserordentlichen Schwierigkeiten eine nur einigermafsen genaue Bestimmung der Lufttemperatur sowohl als der Luftfeuchtigkeit an Bord der Schiffe, selbst der Segelschiffe, verknüpft ist. Indem wir nun die Angaben des Aspirationspsychrometers als normale ansehen dürfen, gewinnen wir einige, wie ich denke, auch in klimatologischer Hinsicht nicht unwichtige Anhaltspunkte für die wahren Temperaturen und Feuchtigkeiten der Luft über den Ozeanen, besonders über den tropischen Meeren.

Das von mir während der Seereisen hauptsächlich benutzte Psychrometer (Plath 415 und 418), welches von 4 zu 4 Stunden abgelesen wurde, befand sich auf dem „Robert Rickmers“ unter der Kommandobrücke in dem Jalousiekasten (Modell Deutsche Seewarte); letzterer war so aufgehängt, dafs er von allen Seiten freien Luftzug hatte, ohne je von der Sonne beschienen zu werden. Allerdings betrug die Höhe des Kastens über dem Grofsdeck nur 1,6 m. Gleichwohl dürfen die an dem Psychrometer gemachten Ablesungen als im gewöhnlichen Sinne korrekt und frei von irgend welchen gröberen Beeinflussungen angesehen werden.

Günstiger war die Psychrometeraufstellung an Bord des „Peter Rickmers“. Hier befand sich das Instrument auf dem Oberdeck im Ruderhause; scheinbar ist dies ein wenig empfehlenswerter Platz, doch war er auf diesem Schiffe durchaus geeignet, da das Haus sehr geräumig war, drei Thüren desselben beständig offen standen, aufserdem zwei Fenster an der Seitenwand in unmittelbarer Nähe der Thermometer, und zwei Fenster auf dem Deck eine mehr als genügende Zirkulation der Luft bewirkten. Das Wichtigste war aber, dafs durch diese Aufstellung der hauptsächlichste Feind aller Temperaturbeobachtungen, die intensive Wärmestrahlung des erhitzten Schiffsdecks, unschädlich gemacht wurde.

Auf dem Dampfer „Oceana“ endlich mufste ich wiederholt den Platz wechseln, je nach dem Wind und der Sonne, zumal die heifse Luft der Kessel- und Maschinenräume mehr oder weniger immer über die verschiedenen Teile des Schiffes sich verbreitete.

Da aber im grofsen und ganzen die Vergleiche dieses selben Standpsychrometers mit

[1]) Dasselbe ist sehr ausführlich und nach allen Seiten hin von Afsmann besprochen in den „Abhandlungen des Kön. Preufs. Meteorol. Instituts“, Bd. I, Nr. 5, Berlin 1892.

dem Aspirationspsychrometer auf allen drei Schiffen keine wesentlichen Verschiedenheiten unter einander ergaben, so habe ich geglaubt, sämtliche Psychrometerbeobachtungen, trotz der wechselnden Aufstellung, einheitlich bei der nun folgenden Besprechung der Leistung des Aspirationsinstruments benutzen zu dürfen.

Letzteres selbst konnte nirgends an Deck eine fixe Aufstellung erhalten oder auch nur an demselben Platze abgelesen werden, aus mehr wie einem Grunde, besonders auch deshalb, weil auf den Segelschiffen durchaus kein Platz vorhanden ist, der von den vielfachen Manövern, welche die Segelführung erfordert, unberührt bleibt. Daher wurde es in jedem einzelnen Falle aus dem Kasten genommen und dann unter den verschiedenen Verhältnissen beobachtet. Das Instrument mag noch so kompendiös und für Reisezwecke passend sein: auf einem Schiffe ist es nachts nur sehr schwer und bei einigermafsen schlechtem Wetter nicht wohl zu handhaben, was ich hier im einzelnen nicht auseinanderzusetzen brauche. So kommt es, dafs die meisten der Beobachtungstage in die Tropengegenden fallen; die Resultate beziehen sich also fast ausschliefslich auf Temperaturen von über 20° C. und auf die Tageszeit.

Wie von vornherein zu erwarten war, ergab sich sehr bald und als hervorstechendster Zug bei den Beobachtungen der sehr grofse Einfluſs der Windstärke auf die Differenzen zwischen den Ablesungen am Stand- und Aspirationspsychrometer. Bei flauen Winden und Windstille war die Luftbewegung im Jalousiekasten eine ungenügende, das Afsmannsche Instrument zeigte dann beträchtlich niedrigere Temperaturen, besonders am feuchten Thermometer. Bei frischem bis starkem Wind dagegen waren die Angaben des Psychrometers im Gehäuse in bedeutend besserer Übereinstimmung mit denen des aspirierten Psychrometers. Letzteres Instrument beobachtete ich in der Regel zuerst im Schatten und dann — wofür es ja im eigentlichen Sinne berechnet ist — in der freien Sonnenstrahlung. In dieser Beziehung ergaben sich auch Differenzen, welche aber in der Hauptsache nur an dem trockenen Thermometer nennenswerte Beträge erreichten, während das feuchte Thermometer, einerlei, ob das Instrument in der Sonne oder im Schatten sich befand, fast vollkommen gleichen Stand einhielt. Über dieses Verhalten des Instruments wird nachher noch einiges zu sagen sein.

Das Aspirationspsychrometer in den Tropen.

Differenzen: Aspirationspsychrometer minus Standpsychrometer Plath 415/418.
(—: Aspirationspsychrometer niedriger als Standpsychrometer.)
(+: Aspirationspsychrometer höher als Standpsychrometer.)

	Zahl der Beob.-Tage.	Thermometer trocken. Mittel.	trocken. Maxim.	trocken. Minim.	feucht. Mittel.	feucht. Maxim.	feucht. Minim.
I. Aspirationspsychrometer, im Schatten:							
1) Windstärke = Beaufort-Skala 3 und kleiner, im Mittel = 1,7	41	— 0,71°	— 2,3°	+ 0,2°	— 1,56°	— 3,0°	— 0,2°
2) Windstärke = B.-Sk. 4 und gröfser, im Mittel = 4,8	33	— 0,45	— 1,7	+ 0,2	— 1,18	— 2,7	0,0
II. Aspirationspsychrometer, der freien Sonnenstrahlung ausgesetzt:							
1) Windstärke = B.-Sk. 3 und kleiner, im Mittel = 1,7	34	— 0,37	— 2,7	+ 0,8	— 1,42	— 3,2	— 0,2
2) Windstärke = B.-Sk. 4 und gröfser, im Mittel = 4,8	25	— 0,24	— 1,4	+ 0,2	— 1,14	— 2,6	+ 0,1
III. Aspirationspsychrometer im Schatten, ohne Rücksicht auf die Stärke des Windes	76	— 0,58	— 2,3	+ 0,2	— 1,39	— 3,0	0,0
IV. Aspirationspsychrometer in der Sonne, ohne Rücksicht auf die Stärke des Windes	61	— 0,34	— 2,7	+ 0,8	— 1,28	— 3,2	+ 0,1
V. Generalmittel der Differenzen (Aspirationspsychrometer minus Standpsychrometer)		— 0,5° C. (0,46°)			— 1,3° C. (1,33°)		

NB.: Mittlere Windstärke für III. IV. V. = B.-Sk. 3,5.
Minimum der Windstärke „ „ = „ 0.
Maximum „ „ = „ 7.

In vorstehender Tabelle geben wir zunächst die Resultate, welche auf einer vollständigen Verwertung sämtlicher Beobachtungen beruhen, getrennt durchgeführt nach den zwei Gesichtspunkten der Windstärke und der Sonnenstrahlung. Die Zahlen weichen nicht unerheblich von denjenigen ab, die ich in einem vorläufigen Bericht während der Reisen selbst mitgeteilt habe[1]); damals stand mir nur etwa die Hälfte der hier zu Grunde gelegten Messungen zur Verfügung, und das definitive Ergebnis hat sich für das Aspirationspsychrometer noch günstiger gestaltet.

Die mittlern Differenzen liegen, wie man sieht, sämtlich so, daſs das aspirierte Instrument durchweg niedrigere Angaben lieferte als das Standpsychrometer. Betrachtet man allerdings die extremen Werte, so zeigt sich, daſs in einzelnen Fällen das trockne Thermometer des Aſsmannschen Instruments höher stand als das entsprechende im Jalousiekasten; dies trifft aber lediglich Fälle, in denen höchstwahrscheinlich die „Lufttemperatur in der Sonne", um diesen an sich nicht gerade korrekten Ausdruck einmal zu gebrauchen, in der That (infolge reflektierter Wärme &c.) höher war als diejenige in der Umgebung des beschatteten Standpsychrometers. Ausdrücklich bemerke ich aber, daſs keine positiven Differenzen in der Nacht oder am frühen Morgen bei den allerdings nicht zahlreichen um diese Zeit vorgenommenen Messungen gefunden wurden; die negativen Differenzen zeigten wohl einen täglichen Gang, insofern sie ungefähr zur Zeit des höchsten Sonnenstandes am gröſsten ausfielen, aber sie kehrten sich in der Nacht nicht in das Gegenteil um; ich schlieſse daraus, daſs die Standpsychrometer auf See stets zu hohe Temperaturen geben, also die Jalousiekästen ein Wärmereservoir darstellen, welches auch die Nacht hindurch — in den Tropen wenigstens — wirksam bleibt. Daſs keine Wirkung einer nächtlichen Ausstrahlung sich konstatieren lieſs — dieselbe hätte sich eben in positiven Differenzen bemerkbar machen müssen —, wird man auf die relativ sehr geringe tägliche Temperaturschwankung speziell in den heiſsen Gegenden zurückführen dürfen.

Daher bin ich geneigt, anzunehmen, daſs die in der Tabelle mitgeteilten Werte nur ganz unbedeutend sich vermindern, wenn gleichmäſsig alle 24 Stunden des Tages berücksichtigt werden. Aſsmann[2]) hat bei Versuchen, welche ununterbrochen 24 Stunden lang fortgesetzt wurden, gefunden, daſs das Aspirationspsychrometer während des Tages um etwa 0,4 — 0,7°, während der Nacht um 0,0 — 0,2° niedriger zeigte als das Psychrometer in der Wildschen Normalhütte. Also auch hier in Norddeutschland lagen die Differenzen nach der negativen Seite, sind aber im Mittel natürlich bedeutend geringfügiger als die hier von mir mitgeteilten, welche auf Schiffsbeobachtungen sich beziehen. Da nun nach den neueren Beobachtungen die Angaben des Aspirationspsychrometers, verglichen mit denjenigen eines Standpsychrometers in der sogenannten „Englischen Hütte", bei längeren Reihen fast absolut identische Mittelwerte liefern, so schlieſsen wir daraus, daſs durch die in der obenstehenden kleinen Tabelle (S. 96) zusammengefaſsten Differenzen (Aspirationspsychrometer minus Standpsychrometer) die Fehlergröſsen angegeben werden, welche allen unter ähnlichen Umständen an gewöhnlichen Psychrometern gemachten Ablesungen anhaften. Wir können diese Differenzen als Korrektionen ansehen, die — wenn auch vielleicht vorläufig nur in Gedanken — an alle Psychrometerbeobachtungen in den tropischen Gegenden, besonders an Bord der Schiffe, anzubringen sein dürften.

Lassen wir zunächst, um diesen Gedanken etwas weiter zu verfolgen, alle Beobachtungen des Aspirationspsychrometers, welche „in der Sonne" gemacht wurden, beiseite — warum, wird gleich erörtert werden —, so finden wir, daſs das trockene Thermometer des Standpsychrometers bei Windstille um etwa 0,7°, bei mäſsigem bis frischem Wind um etwa 0,4° zu hoch steht; wenn keine Rücksicht auf die Stärke des Windes genommen

[1]) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1892, Heft 4.
[2]) A. a. O., S. 205—206. 211—212. 230.

wird, dürfte eine Reduktion aller tropischen Temperaturmessungen im Mittel um 0,58° C. angebracht sein, soweit es sich um maritim-meteorologisches Material handelt.

Die zahlreichen Temperaturbeobachtungen, welche von den Schiffen während ihrer Tropenfahrten gemacht sind, kommen im allgemeinen einer wahren Lufttemperatur, wie sie das Aspirationspsychrometer angiebt, doch recht nahe, und wir haben keinen Grund, die bisherigen Angaben über tropische Temperaturen für in hohem Grade fehlerhaft anzusehen. Dieselben werden nur etwa bis zu einem halben Grad Celsius im Durchschnitt zu hoch sein. Freilich kommt alles auf eine gute Aufstellung der Thermometer an, insbesondere auf möglichst lebhafte Luftzirkulation. Bei Windstille werden die gewöhnlichen Thermometer uns beträchtlich zu hohe Temperaturen geben [1]).

Viel bedeutender sind die Temperaturdifferenzen zwischen den feuchten Thermometern beider Instrumente. Dasjenige des Aspirationspsychrometers steht im Mittel um 1,39° niedriger als das des Standpsychrometers, bei flauer Brise oder Windstille sogar um 1,56°. Dabei ist aber zu beachten, dafs die Werte der absoluten und relativen Feuchtigkeit für die mit dem Aspirationsinstrument erhaltenen Temperaturzahlen nicht aus den gewöhnlichen Psychrometertafeln entnommen werden dürfen, weil in den letztern, resp. in der zu Grunde liegenden Formel, eine viel geringere Geschwindigkeit der an dem Thermometergefäfs stattfindenden Luftzirkulation in Rechnung gezogen ist, als hier vorhanden ist.

Prof. Sprung [2]) hat für das Aspirationspsychrometer eine neue Formel aufgestellt, welche sehr einfach ist; dieselbe lautet $f = f' - \frac{1}{2}(t - t')$, wobei f die gesuchte Dampfspannung, f' die Maximalspannung des Wasserdampfes bei der Temperatur des feuchten Thermometers, t die Temperatur des trockenen, t' diejenige des feuchten Thermometers bedeutet; dabei ist vorausgesetzt, dafs der Luftdruck nicht mehr als um etwa 15 mm von 755 mm abweicht — was für unsre Beobachtungen stets zutrifft.

Es ist ferner bei dem Vergleich der psychrometrischen Differenz am Aspirationspsychrometer mit derjenigen am Standpsychrometer zu beachten, dafs es sich um durchgängig hohe Temperaturen (20—30°) handelt, und da die Kapazität der Luft für Wasserdampf bei hoher Temperatur nicht blofs absolut, sondern auch relativ eine gröfsere ist als bei niedriger Temperatur (es ist z. B. die Maximalspannkraft des Wasserdampfs in mm Quecksilber bei 10° C. 9,14 mm, bei 11° C. 9,77 mm: Zunahme 0,63 mm; dagegen bei 20° C. 17,36 mm, bei 21° C. 18,47 mm: Zunahme 1,11 mm), so wird durch diese Erniedrigung des feuchten aspirierten Thermometers zwar die absolute Feuchtigkeit der Luft sich ziemlich viel geringer herausstellen, als sie nach dem gewöhnlichen Psychrometer ist, dagegen wird die relative Feuchtigkeit weniger sich ändern, weil eben zu einer solchen Änderung in den hohen Temperaturgraden schon ganz bedeutende Dampfdruckunterschiede notwendig sind. [3]). Das Sättigungsdefizit endlich erfährt natürlich eine Vergröfserung.

Zur Veranschaulichung der Zahlengröfsen, um die es sich dabei handelt, geben wir hier für die drei genannten Ausdrücke der Feuchtigkeit die Differenzen, welche aus der verschiedenen Gröfse der psychrometrischen Differenz bei den zwei Instrumenten resultieren; die Zahle können wiederum in gewissem Sinne als Korrektionen aufgefafst werden, welche an die gewöhnlichen Psychrometerangaben anzubringen wären, um die wahren Feuchtigkeitsverhältnisse der tropischen Luft zu erhalten. Die Differenzen sind für eine gröfsere Reihe

---

[1]) Siehe auch Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Erdkunde 1893, S. 81.

[2]) Das „Wetter", 1888, S. 105.

[3]) Nehmen wir z. B. an, die psychrometrische Differenz am Standpsychrometer betrage betrage 3°, am aspirierten Psychrometer aber 4,5°, so erhalten wir:

Bei der Luftemperatur	Absolute Feuchtigkeit (mm)			Relative Feuchtigkeit (%)		
	Stand-Psychr.	Aspir.-Psychr.	Δ	Stand-Psychr.	Aspir.-Psychr.	Δ
28°	21,5	19,2	2,3	75	69	6
15°	8,6	7,2	1,4	68	57	11

von Einzelbeobachtungen bei den verschiedenen Windstärken ermittelt worden, und das Minuszeichen bedeutet, dafs die aus den Angaben des Standpsychrometers sich ergebenden Werte der Luftfeuchtigkeit um den betreffenden Betrag zu verkleinern sind. (Temperaturen über 20°.)

	Absolute Feuchtigkeit.	Relative Feuchtigkeit.	Sättigungsdefizit.
1) Bei Windstille oder flauer Brise . . .	— 2,3 mm	— 7%	— 1,2 mm
2) Bei mäfsigem Wind (B.-Sk. 3,5) . . .	— 1,8 „	— 5%	— 1,0 „
3) Bei frischem Wind (B.-Sk. 5 u. darüber)	— 1,3 „	— 3%	— 0,6 „

Ich habe dabei noch einen Irrtum zu berichtigen, der mir bei den ersten Zusammenstellungen der Beobachtungen mit dem Aspirationspsychrometer untergelaufen und auch in einen Vortrag[1]) übergegangen ist: ich habe anfangs die absolute und relative Feuchtigkeit auch für diese Ablesungen aus den Jelinekschen Tafeln entnommen und damit natürlich zu niedrige Werte erhalten. So kam es, dafs ich meinte, die bisherigen Beobachtungen aus den Tropen gäben die relative Feuchtigkeit um volle 15% zu grofs an. Diese Zahl ermäfsigt sich also bei Anwendung der neuen Sprungschen Formel sehr erheblich; es zeigt sich aber auch die unbedingte Notwendigkeit, die Angaben des Aspirationspsychrometers nicht nach den gebräuchlichen Tafeln auszuwerten[2]).

Überblickt man das gewonnene Resultat, so ergiebt sich im allgemeinen, dafs die gewöhnlichen Psychrometer an Bord recht gute Beobachtungen liefern, sobald nur ihre Behandlung eine sorgfältige ist. Besonders in den Passatgegenden mit einer beständigen Luftbewegung haben wir bei den Standpsychrometern eine nur unerhebliche Abweichung von dem Normalinstrument zu gewärtigen.

Darf ich aus der Praxis hier noch etwas anfügen, so ist es hauptsächlich dies, dafs auf See die Gaze, welche die feuchte Thermometerkugel umgibt, aufserordentlich häufig, wenigstens alle 8 Tage, zu erneuern oder in frischem Wasser auszuspülen ist. Die fortwährend in der Meeresluft suspendierten kleinen Salzteilchen setzen sich auf der Gaze fest und verhindern die Verdunstung sehr stark; im Anfang der Reise hatte ich darauf nicht genug geachtet, bis die auffallend klein werdende psychrometrische Differenz mich aufmerksam machte.

Betrachten wir in der oben (S. 96) gegebenen Tabelle die Maxima der Differenzen zwischen Aspirations- und Standpsychrometer, so sehen wir, dafs im ungünstigsten Falle das letztere um etwa $2\frac{1}{2}°$ (trockenes Thermometer), resp. 3° (feuchtes Thermometer) zu hoch gestanden hat. Die verhältnismäfsig recht grofsen und unregelmäfsigen Schwankungen der Differenzen kommen natürlich gleichfalls auf Rechnung der Angaben des Standpsychrometers; das Aspirationsinstrument liefert die gleichmäfsigsten Werte. Um ein Beispiel anzuführen, so beobachtete ich am 18. August 1892 in beiläufig 6° S. Br. und 16° W. L.:

	Aspirations-Psychrometer.	Stand-Psychrometer.	Differenz: Trockene Thermometer.	Differenz: Feuchte Thermometer.
8h a. m. (SE-Passat, B.-Sk. 4)	23,5 — 19,4°	23,5 — 21,2°	0,0°	— 1,8°
Mittags („ B.-Sk. 3)	23,3 — 19,6	24,7 — 22,1	— 1,4	— 2,5

Das Standpsychrometer hatte also einen ganz falschen täglichen Gang angegeben, die Luft war in Wirklichkeit gegen Mittag etwas kühler geworden (trotz der Fahrt nach dem Äquator hin), was ganz im Einklang mit der Beobachtung kühler Wasserstreifen in jener Gegend stand.

Solche und ähnliche Detailbeobachtungen, die hier übergangen werden müssen, zeigen die eminente Brauchbarkeit des Afsmannschen Instruments, ändern aber anderseits auch kaum etwas an dem oben aufgestellten günstigen Urteil über sorgfältige Messungen mit dem gewöhnlichen Psychrometer.

Ich bezog mich im Vorstehenden immer nur auf die Ablesungen, welche mit dem

---

[1]) Siehe Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Erdkunde 1893, S. 82 und 88.

[2]) Dr. Plehns Angaben über relative Feuchtigkeiten in den Tropen (Annalen der Hydrographie 1892, S. 340 ff.) sind daher wohl auch nicht blofs um einige, sondern um eine beträchtliche Zahl Prozente zu niedrig.

Aspirationsinstrument im Schatten vorgenommen wurden. Die mehrfach erwähnte Tabelle zeigt nun (s. S. 96, Reihe II und IV), dafs das Afsmannsche Psychrometer, der freien Sonnenstrahlung ausgesetzt, in den Mittelwerten durchweg höhere Temperaturen ergab als im Schatten, so dafs die Differenzen gegen das Standpsychrometer in ersterm Falle geringer sind als im letztern. Der dabei auftretende Unterschied trifft auch hier wieder hauptsächlich die Ablesungen am trockenen Thermometer. Nun dürfen wohl Afsmanns mannigfache Versuche mit seinem Instrument auf dem Säntisgipfel genügend beweisen, dafs da, wo jede Wirkung einer reflektierten oder dunklen Wärmestrahlung ausgeschlossen ist, das neue Psychrometer durch die Besonnung als solche keinerlei Temperaturerhöhung erfährt[1]). Obwohl ich bei meinen Beobachtungen das Instrument stets so gegen den Wind hielt, dafs ich selbst das Gesicht dem Wind zukehrte, aufserdem auch die schon dem Gefühl merkbare, aufserordentlich starke Wirkung der grofsen, besonnten Masse des Schiffsdecks, des Navigationshauses &c. dadurch unschädlich zu machen suchte, dafs ich das Instrument soweit wie möglich aufsenbords hielt und an verschiedenen Schiffsstellen vergleichende Beobachtungen machte, so war doch immer das Resultat im ganzen dasselbe: das Aspirationsthermometer zeigte in der Sonne etwas höher (mit einzelnen Ausnahmen) als im Schatten.

Beide Erfahrungen berücksichtigend, gelange ich zu der Anschauung, dafs es auf einem Schiffe, selbst auf einem Segelschiffe, thatsächlich unmöglich ist, im Bereich der direkten Sonnenstrahlung einwurfsfreie Messungen der Lufttemperatur zu machen, weil man dem Effekt reflektierter Wärme nirgends entgehen kann. Hier ist also die Luft „in der Sonne" in Wirklichkeit wärmer als im Schatten, innerhalb des Bereiches wenigstens, welches dem Beobachter zugänglich ist.

Wenngleich also das Instrument Afsmanns auch hier die wahre Temperatur der Luft, „welche unmittelbar der Prüfung unterworfen wird" (Köppen), liefern dürfte, so kann doch auch kein Zweifel bestehen, dafs diese Lufttemperatur nicht die von uns gewünschte ist, und deshalb habe ich im vorstehenden die Beobachtungen, welche mit dem Aspirationspsychrometer im Schatten gemacht wurden, den Erörterungen zu Grunde gelegt. Der unmittelbare Einfluſs, den der besonnte Schiffskörper auf die Temperatur der ihn umgebenden Luft ausübt, stellt sich nach den hier vorliegenden Beobachtungen auf etwa 0,3° C. bei Windstille und auf 0,1° C. bei mäfsigem bis frischem Wind.

In den folgenden Abschnitten sind, wo nicht ausdrücklich das Gegenteil bemerkt ist, die nach dem Standpsychrometer gemachten meteorologischen Aufzeichnungen benutzt worden, was wegen der Gleichmäfsigkeit der Beobachtungen und aus anderen Gründen sich empfahl, zumal — wenigstens auf den von mir gemachten Reisen — eine ununterbrochene Benutzung des Aspirationspsychrometers nicht möglich gewesen ist.

Über Lufttemperaturen.

Der tägliche Gang der Lufttemperatur über dem Meere, besonders in den Tropen.

Hann schreibt (1888) in Neumayers „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen" I, S. 334: „Lenz glaubte aus den Beobachtungen von Schrenck gefunden zu haben, dafs auf offenem Meere innerhalb der Tropenzone das Wärmemaximum (der Luft) schon vor Mittag (um 11½ bis 11¾) eintritt. Diese Erscheinung würde verdienen, aufs neue geprüft und untersucht zu werden."

[1]) Afsmann a. a. O., S. 186—193.

Meines Wissens ist die allerdings höchst interessante Frage bislang nur zweimal ad hoc untersucht worden, im Jahre 1884 von Dr. Neuhaufs[1]) auf einer Reise um die Welt, und im Jahre 1892 von Dr. Plehn[2]) auf einer Fahrt nach Java und zurück. Beide Beobachter kommen zu einem anderen Resultat als Lenz; da ich in dieser Beziehung ebenfalls Beobachtungen gemacht habe, es überdies immer einer gröfseren Zahl von Beweisen zu bedürfen scheint, um eine einmal aufgestellte These zu widerlegen, als zu begründen, so ist es vielleicht angebracht, das mir vorliegende Material kurz daraufhin zusammenzufassen.

Im ersten Band des „Bulletin" der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg vom Jahre 1860 (S. 212—228) berichtet der Akademiker E. Lenz über die Temperaturbeobachtungen, welche ein Dr. E. Lenz, ein Verwandter des Berichterstatters, in den Jahren 1847—1849, sowie der bekannte L. von Schrenck in den Jahren 1853 und 1854 auf Seereisen in den Tropen gemacht hatten. Von ersterem liegen zweistündliche, von letzterem einstündliche Ablesungen des Thermometers auf dem offenen Atlantischen und Pazifischen Ozean vor. Die Zahlenreihen hat Lenz benutzt, um aus ihnen (mit Hülfe der periodischen Sinusfunktion) für jede Stunde und Minute des Tages den wahrscheinlichen Wert der Temperatur zu berechnen. Wir geben zunächst, nach Celsiusgraden umgewandelt, die beobachteten und berechneten Temperaturwerte für die Stunden 8^h a. m. bis 4^h p. m wieder:

Atlantischer Ozean, nach E. Lenz (AL.).

Dezember 1847. 20 Beobachtungstage.	8^h a. m.	10^h a. m.	Mittag.	2^h p. m.	4^h p. m.
Beobachtet	25,06	25,38	25,54	25,39	25,13
Berechnet	25,03	25,42	25,53	25,38	25,14
Differenz	+ 0,03	— 0,04	+ 0,01	+ 0,01	— 0,01

Atlantischer Ozean, nach L. v. Schrenck (AS.).

Dezember 1853. Januar 1854. 31 Beobachtungstage.	8^h a. m.	9^h a. m.	10^h a. m.	11^h a. m.	Mittag.	1^h p. m.	2^h p. m.	3^h p. m.	4^h p. m.
Beobachtet	25,48	25,75	25,89	25,92	26,06	25,98	25,93	25,66	25,43
Berechnet	25,29	25,64	25,91	26,08	26,08	25,99	25,84	25,60	25,41
Differenz	+ 0,19	+ 0,11	— 0,02	— 0,16	— 0,02	— 0,01	+ 0,09	+ 0,06	+ 0,02

Pazifischer Ozean, nach E. Lenz (PL.).

März 1848. 27 Beobachtungstage.	8^h a. m.	10^h a. m.	Mittag.	2^h p. m.	4^h p. m.
Beobachtet	24,18	24,50	24,73	24,39	24,18
Berechnet	24,04	24,58	24,68	24,42	24,10
Differenz	+ 0,14	— 0,08	+ 0,05	— 0,03	+ 0,08

Pazifischer Ozean, nach L. v. Schrenck (PS.).

April 1854. Mai 1854. 30 Beobachtungstage.	8^h a. m.	9^h a. m.	10^h a. m.	11^h a. m.	Mittag.	1^h p. m.	2^h p. m.	3^h p. m.	4^h p. m.
Beobachtet	24,46	24,91	25,24	25,31	25,39	25,14	24,96	24,84	24,72
Berechnet	24,51	24,89	25,17	25,30	25,30	25,19	25,03	24,83	24,61
Differenz	— 0,05	+ 0,02	+ 0,07	+ 0,01	— 0,01	— 0,05	— 0,07	+ 0,01	+ 0,11

Nach diesen stündlichen, bzw. zweistündlichen Beobachtungen trat also das Wärmemaximum zur Zeit des höchsten Sonnenstandes (Mittags, wahre Ortszeit) ein, mit Ausnahme der Schrenckschen Messungen im Pazifischen Ozean, welche für 11^h a. m. einen um 0,02° höheren Wert ergeben als für Mittag.

---

[1]) „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte", VII. Jahrg., 1884, Nr. 4.

[2]) Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie 1892, S. 340 ff.

Lenz berechnet nun aber unter Anwendung der erwähnten Formel die Zeit des Eintrittes und den Betrag des Wärmemaximums und findet für

AL	25,58°	um 11h 43m	a. m.
AS	26,09	um 11 41	a. m.
im Atlantischen Ozean, im Mittel		um 11h 42m	a. m.
PL	24,71°	um 11h 26m	a. m.
PS	25,30	um 11 32	a. m.
im Pazifischen Ozean, im Mittel		um 11h 29m	a. m.

Es verdient hervorgehoben zu werden, dafs diese auffallende Verfrühung des Wärmemaximums, welche Lenz gefunden zu haben glaubt, lediglich aus einer rechnerischen Operation, über deren unbedingte Zweckmäfsigkeit man in diesem Falle vielleicht streiten könnte, sich ergiebt und nicht auf direkten Beobachtungen beruht. Lenz erwähnt dann, dafs die Erscheinung nicht für tropische Landstationen, auch nicht für die Meeresgebiete aufserhalb der Tropen Geltung habe. Zur Erklärung des Phänomens in den Tropen führt er den aufsteigenden Luftstrom und die sich gegen Mittag hin steigernde Verdunstung, welche Abkühlung bringt, an, ohne des näheren darüber sich auszulassen, und besonders, ohne anzugeben, warum die Erscheinung nur auf See statt hat, und im Pazifischen Meere das Temperaturmaximum soviel früher als im Atlantischen Meere eintritt. Endlich findet er nach den ihm vorliegenden Messungen der Temperatur des Oberflächenwassers, dafs — merkwürdig genug — im Atlantischen Ozean das Meereswasser seine höchste Temperatur im Laufe des Tages um 11h 41m a. m. erreiche, im Pazifischen Ozean aber erst um 2h 33m p. m.!

Neuhaufs (1884) hat zur Prüfung dieser Ergebnisse von Lenz innerhalb der Tropenzone während der kritischen Zeit von 11h a. m. an das Thermometer, wie er sagt, überhaupt nicht aus den Augen gelassen und findet, dafs das Temperaturmaximum mit dem höchsten Stand der Sonne zusammenfällt; „übrigens hielt sich dasselbe von 10h a. m. bis 2h p. m. bisweilen gleichmäfsig . . . Gröfsere Abweichungen brachten die Regenböen. Während derselben sank das Thermometer um mehrere Celsiusgrade, stieg aber bald wieder auf die ursprüngliche Höhe". Plehn (1892) endlich fand auf der Fahrt im Nordindischen Ozean den mittleren Eintritt des Maximums im März um 2h p. m., im April um 1h p. m. Seine Maximumtermine fallen sämtlich auf den Mittag und Nachmittag, nie ante meridiem.

Ich für meine Person habe, solange wir uns auf der offenen See in den Tropen befanden, beständig diese Sache verfolgt und zeitweise die Thermometer von 10 zu 10 Minuten abgelesen. Mein Gesamtresultat kann ich dahin zusammenfassen, dafs gerade in den Tropen der Eintritt des täglichen Temperaturmaximums zu äufserst verschiedenen Zeiten erfolgt und es überhaupt sehr schwierig sein dürfte, darüber auf Grund von einigen wenigen Reisen zu entscheiden. Der tägliche Gang des Thermometers ist, besonders solange die Sonne über dem Horizont sich befindet, ein sehr unregelmäfsiger[1]); es kommt dabei die Bewölkung in Betracht, welche vielfach gegen Mittag zunimmt und augenfällig dadurch eine kleine Abnahme der Temperatur bedingt, besonders aber der Einfluſs der Regenböen und Regenschauer, welche, wie wir im nächsten Abschnitt sehen werden, eine zwar vorübergehende, aber ganz bedeutende Abkühlung bringen. Fallen diese Schauer in die Mittagsstunde, so wird sehr leicht das Temperaturmaximum auf den Vormittag verlegt. Auch die Windstärke ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung, da Windstille und flaue Brise die Temperatur ansteigen lassen, während bei frischem Wind die Luftwärme sehr konstant bleibt; und zwar gilt dies auch für Beobachtungen mit dem Aspirationspsychrometer, so dafs also dieser Einfluſs des Windes nicht etwa bloſs auf

[1]) Jeder, der die von den Richard'schen Thermographen bei groſser Hitze geschriebenen Kurven gesehen hat, weifs, dafs an solchen Tagen auch in unseren Gegenden um die Mittagszeit herum die Temperatur fortwährend und stark und plötzlich sich ändert.

scheinbare, durch die Anbringung der Thermometer in Jalousiekästen verursachte Temperaturänderungen sich zurückführt.

Aufserdem sind genaue Bestimmungen der Lufttemperatur an Bord der Schiffe so vielen Zufälligkeiten ausgesetzt[1]), dafs man 1 bis 2 Zehntelgrad überhaupt nicht garantieren kann: und doch handelt es sich, wie man aus den oben gegebenen Lenzschen Zahlen sieht, bei dem Maximum, welches vor Mittag eintreten soll, um Differenzen von dem Mittags-Wert, welche ein Zehntel noch nicht erreichen! Dieses sind also Dinge, die sich durch einzelne ad hoc angestellte Beobachtungen kaum beweisen oder widerlegen lassen, die nur rechnerisch zu erledigen sind.

Wenn wir ferner sehen, dafs die Differenzen zwischen den beobachteten und den von Lenz berechneten Temperaturen stellenweise über 0,1° (bis zu 0,19°) betragen, so zeigt sich noch deutlicher, wie schwer solchen Ableitungen gegenüber durch die einzelne Beobachtung etwas zu machen ist.

Ein Punkt endlich ist von gröfster Wichtigkeit: die Fortbewegung des Schiffes. Wenn das Fahrzeug stark die geographische Breite ändert, so genügt dieser Umstand allein schon, um einen regelrechten Gang der Temperatur unmöglich zu machen; eine gewisse Amplitude ist zwar da, aber das Thermometer steigt oder fällt beständig, wenn man die zu gleichen Uhrzeiten an den aufeinanderfolgenden Tagen gemachten Ablesungen zusammenhält. Besonders wenn das Schiff von dem Gürtel höchster Erwärmung hinweg nach höheren Breiten steuert, wird leicht das Maximum scheinbar auf den Vormittag verlegt.

Dies sind meine Bedenken im allgemeinen. Es bleiben, wenn ich dieselben berücksichtige, besonders diejenigen, welche den Einfluss der Niederschläge betreffen, nur wenig Beobachtungstage meiner Reisen übrig, an denen ein einigermafsen normaler Verlauf der Temperatur angenommen werden durfte.

Unter 69 Tagen, an welchen ich stündliche oder noch häufigere Ablesungen der Thermometer um die Mittagszeit vornahm, fiel die höchste Temperatur

33 mal auf 12^h a. m.
7 mal auf 1^h p. m.
16 mal zwischen 2^h bis 4^h p. m. } 81 % der Gesamtzahl,
10 mal auf 10^h a. m.
3 mal auf 8^h a. m. } 19 % der Gesamtzahl.

Es zeigt sich, dafs das Temperaturmaximum in den meisten Fällen genau mit dem höchsten Sonnenstand zusammenfiel (vgl. Neuhaufs a. a. O., S. 2 u. 5), aufserdem aber eine ausgesprochene Neigung hat, sich wie über dem Land etwas zu verspäten. Die Angabe der zu den vollen Stunden beobachteten Temperaturen würde nun, da nach Lenz um $11\frac{3}{4}{}^h$ a. m. das Maximum eintreten soll, nicht beweisend sein, wenn nicht die Fälle, in denen das Maximum 1^h p. m. und später stattfand, viel häufiger wären als die, in denen es vor 12^h a. m. lag. Hier verhalten sich diese Fälle — also von der Mittagsstunde selbst abgesehen — wie 23 : 13.

Sehr deutlich ist ein Verhältnis zwischen der Zeit des Eintrittes des Maximums und der Windstärke insofern zu konstatieren, als das Maximum bei ganz flauem Wind oder Windstille unter sonst gleichen Umständen sehr viel später (am Nachmittag) eintritt als bei frischem Wind. Freilich kommen auch da viele Unregelmäfsigkeiten vor.

Von Expeditionen, deren meteorologische Beobachtungen vollkommen einwurfsfrei erscheinen, sind die des Challenger, der Gazelle und der Novara vielleicht in erster Linie zu nennen: eine Durchsicht der Originalpublikationen in bezug auf die hier behandelte Frage hat folgendes ergeben. (Es sind alle Tage, an denen störende Einflüsse den regelmäfsigen Gang der Temperatur geändert zu haben scheinen, sorgfältig ausgeschieden worden.)

---

[1]) S. hierzu auch den vorigen Abschnitt.

Eintritt des Temperaturmaximums.

Auf dem Challenger: an 103 Tagen um 12^h a. m., 2^h p. m., 4^h p. m. (77%),
an 31 Tagen um 10^h a. m., 8^h a. m. (23%),
184 Tage in tropischen Meeren.

Auf der Gazelle: an 66 Tagen um 2^h p. m. (63%),
an 39 Tagen um 10^h a. m. (37%),
105 Tage in tropischen Meeren.

(Hier ist sehr auffallend, dafs das Maximum nie auf 12^h mittags fiel.)

Auf der Novara: an 48 Tagen um 12^h a. m. und 2^h p. m. (70%),
an 19 Tagen um 10^h a. m. (30%),
62 Tage in tropischen Meeren.

(Unter den 43 Tagen der oberen Reihe ward das Maximum 21mal um Mittag, 22mal um 2^h p. m. und später abgelesen.)

Alle diese Zahlen in Verbindung mit den Beobachtungen von Neuhaufs und Plehn scheinen mir klar zu beweisen, dafs die Kurve, durch welche man den Gang der Tagestemperatur graphisch ausdrücken kann, in der ganz überwiegenden Zahl der Fälle ihren Scheitelpunkt frühestens um Mittag, sehr vielfach erst in den Nachmittagsstunden erreicht, dafs also Lenz' Ansicht einer Verfrühung des Maximums nicht zutreffend ist. Höchstwahrscheinlich hat Lenz auf den grofsen Einfluſs störender Nebenumstände zu wenig Rücksicht genommen.

Folgende zwei Beobachtungsreihen mögen zeigen, wie äufserst schwierig es ist, reine Tagesperioden zu erhalten. Ich bestimmte (mit dem Aspirationsthermometer) am 12. November 1891 von 6^h a. m. bis Mitternacht stündlich die Lufttemperatur; das Schiff legte in dieser Zeit etwa 105 Seemeilen in SW-Richtung zurück, und zwar zwischen ungefähr 5° und 3° N. Br. unter 26° und 27° W. L.

	a. m.								p. m.													
	6	7	8	9	10	11	11,30	12	0,30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Therm.	26,2°	26,7°	26,9°	27,0°	27,5°	26,8°	25,7°	26,0°	26,8°	26,6°	26,7°	26,9°	26,9°	26,7°	26,5°	26,1°	26,2°	25,9°	25,7°	25,9°	26,0°	
Wind	ESE4		ESE3		SE2—1	still		SE1			SSE3		SSE3		S4		SSE5		SE5		SE6	

NB. 8^h ganz leichter Schauer aus E.
Nach 10^h Böen aus NNE bis SE.
11^h 10^m starke Regenböe aus SE.

NB. 6^h 30^m Regen aus SE.
9^h bis 11^h wiederholt steife Regenböen aus der Windrichtung.

An diesem Tage hatte sich das Schiff vormittags noch an der südlichen Grenze des Kalmengürtels befunden, nachmittags dann den vollen SE-Passat gefafst. Das Abflauen des Windes um 10^h a. m., verbunden mit heftigen Regenböen, bewirkte, dafs die höchste Tagestemperatur um 10^h a. m. beobachtet wurde; ein zweites, kleineres Maximum fiel in die Nachmittagsstunden von 3—4^h p. m.: da erst war die durch die Böen verursachte Abkühlung überwunden.

Ferner: am 20. November 1891 (Mittags in 17° S. Br. und 35° W. L.) machte ich an einem im Jalousiekasten befindlichen Psychrometer (Fuefs 755/756) folgende Ablesungen:

	a. m.								p. m.											
	8	9	10	11	11,15	11,30	11,45	12	0,15	0,30	0,45	1	2	3	4	5	6	7	8	
Thermom. trocken .	25,4°	26,2°	26,5°	26,6°	26,6°	26,6°	26,5°	26,4°	26,4°	26,3°	26,2°	26,0°	25,8°	25,6°	25,5°	25,4°	25,3°	24,9°	24,8°	
Thermom. feucht .	21,8	22,0	22,1	22,1	22,0	22,2	22,3	22,3	22,3	22,0	22,0	21,8	22,0	21,6	21,7	21,7	21,8	21,6	21,8	
Wind	ESE5				ESE4						ESE4			ESE4		SExE4		ExS3		SExE4

In diesen 12 Stunden lief das Schiff im herrlichsten Passatwetter 80 Seemeilen nach Süden (nach höhern Breiten!), die Sonne schien beständig, die Windstärke war, wie man sieht, recht gleichmäfsig, Regenböen kamen nicht vor. Und gleichwohl liegt deutlich die höchste Temperatur zwischen 11^h und 11^h 30^m a. m. Dies ist ein Beispiel, welches Lenz recht zu geben scheint. Aber auch hier kann eine ausreichende Erklärung gegeben werden: obwohl der Thermometerkasten während der sämtlichen 12 Stunden vollkommen im Schatten sich befand, so war doch vermöge der Segelstellung am Vormittag das

gesamte Schiff weit mehr der Einwirkung der Sonnenstrahlung ausgesetzt, als nachmittags. Ich kann dies hier nicht näher auseinandersetzen, aber die Thatsache ist zweifellos, und so zeigte sich hier unvermeidlich vor Mittag eine höhere Temperatur als um Mittag und nach Mittag. Auch ist das starke Vorrücken des Schiffes nach höherer Breite mit anzuführen. Kurzum, stets kann man da, wo Lenz' Behauptung sich zu bestätigen scheint, ohne Mühe nachweisen, dafs besondere Umstände eine Verfrühung des Eintrittes des Tagesmaximums verursachten.

Einfluſs der Niederschläge auf die Lufttemperatur, besonders in den Tropen.

Wir haben im ersten Teil dieser Abhandlung (S. 12—15 und S. 28—29) gesehen, dafs Regen die Temperatur und den Salzgehalt des Seewassers an der Oberfläche des Meeres nur sehr wenig zu ändern vermag; selbst die stärksten, stundenlang andauernden Regenfälle vermochten das Seewasser nur um 0,7° C. im Höchstbetrag abzukühlen und seine Salinität um 1,1 $^0/_{00}$ zu verringern.

Die Lufttemperatur unterliegt einer ungleich bedeutendern Einwirkung durch die Niederschläge. Ich habe sämtliche von mir beobachteten bemerkenswerten Regenfälle (R^0, R^1 &c.) mit Bevorzugung der tropischen Gegenden zusammengestellt und gebe darnach die folgende Tabelle, in welcher die Niederschläge nach ihrer Stärke geordnet erscheinen und die Zahlen die Erniedrigung der Temperatur der Luft und des Wassers erkennen lassen. Ganz schwache Strichregen, wie sie öfters im Passat aus einer kleinen, schnell vorüberziehenden Wolke fallen, sind nicht berücksichtigt.

R^0 (schwach)		R^1 (mäfsig)		R^2 (heftig)		R^3 (sehr schwer und anhaltend)	
Luft.	Wasser.	Luft.	Wasser.	Luft.	Wasser.	Luft.	Wasser.
— 0,3	0,0	— 1,5	0,0	— 2,2	— 0,6	— 3,0	— 0,5
— 0,3	0,0	— 1,6		— 2,6	0,0	— 2,7	— 0,2
— 0,2	0,0	— 1,3	— 0,1	— 2,6	— 0,3	— 2,8	— 0,7
— 0,4	— 0,1	— 1,4	— 0,3	— 1,7	— 0,6	— 3,2	— 0,3
— 0,3	0,0	— 1,4	— 0,4	— 1,9	— 0,3	— 2,9	— 0,5
		— 1,5	+ 0,3	— 2,1	— 0,6	— 2,8	— 0,5
		— 1,2	+ 0,1				
		— 1,8	— 1,0				
— 0,3	0,0	— 1,5	— 0,2	— 2,2	— 0,4	— 2,9	— 0,5

Die zu Grunde liegenden Temperaturen für Luft sowohl als für Wasser waren stets höher als 25°, meist zwischen 26° und 27,5°, während die Temperatur des Regenwassers im Mittel der 18 Messungen, die ich vorgenommen habe, 23,8° war (Minimum 22,4°, Maximum 25,0°). Man kann sagen, dafs die Lufttemperatur 6mal stärker durch Regen beeinflufst wird als die Wassertemperatur.

Dies gilt wenigstens für die Tropen. Damit wird auch die Temperaturdifferenz von Luft und Wasser, welche für das Gebiet der malaiischen Inselwelt zur Zeit des SW-Monsuns abnorm grofs, zu 2—3°, gefunden worden ist, verständlich[1]). Die Meeresoberfläche dieser Binnengewässer ist immer vergleichsweise sehr warm, auch während des Regenmonsuns, dagegen kühlt sich die Luft durch die vielen Niederschläge, welche an den Küsten noch besonders stark auftreten, erheblich ab. Dafs eine so grofse Differenz zwischen Luft- und Wassertemperatur für die Tropen allein in dieser Gegend konstatiert worden ist, dürfte seinen Grund in dem Charakter der Gewässer haben, welche vorwiegend Binnenmeere darstellen. Alle anderen äufserlich ähnlich gearteten Gewässer der Tropen — man könnte eigentlich nur die westindischen noch anführen — sind doch insoferne wesentlich davon verschieden, als sie durch Meeresströmungen stark reguliert werden und sich nicht in dem Grade lokal erwärmen, wie das austral-asiatische Mittelmeer. Auch sind die Regenverhältnisse andre[2]).

[1]) Siehe die Erörterungen darüber in dieser Arbeit, I. Teil, S. 14 und 15.
[2]) Hann, Handbuch der Klimatologie, S. 353 ff.

Wenn man bedenkt, dafs die Temperatur des Regenwassers im Mittel 23,8° betrug, und die Lufttemperatur gleichzeitig nur um 4, höchstens 5° höher war, so sieht man, dafs eine durch Regen hervorgerufene Abkühlung um 3° (im Höchstbetrage) eine aufserordentlich grofse ist. Solch' beträchtliche, durch Niederschlag bedingte Temperaturstürze, wie sie in gemäfsigten und höheren Breiten oft genug vorkommen, sind über den tropischen Ozeanen unmöglich; die feuchte Luft derselben, verbunden mit hohen Temperaturen, macht schon an sich eine Abkühlung durch Kondensation schwierig.

Was dann die Zeit anlangt, welche vergeht, bis die Luft nach dem durch den Niederschlag verursachten Temperaturfall ihre normale Wärme wieder erlangt, so kann man sagen, dafs leichte Regen (in der Tabelle oben mit R^0 bezeichnet) nur für eine halbe bis zu einer ganzen Stunde den regelrechten Gang der Temperatur zu stören vermögen. Stärkere Niederschläge werden aber keineswegs so schnell in ihrer Wirkung auf die Lufttemperatur unschädlich gemacht, wie oft angegeben wird, und deshalb ist es gerade auf See so ungeheuer schwer, eine Reihe von Beobachtungen zu erhalten, welche den täglichen Gang der Temperatur ganz ungestört zeigen. Nach meinen Aufzeichnungen ist die Wirkung heftiger Regengüsse (R^2) auf die Lufttemperatur wenigstens 5, 6 Stunden nach Erreichung des niedrigsten Thermometerstandes noch nachweisbar; bei den ganz schweren, anhaltenden tropischen Regenfällen (R^3) erreichte das Thermometer erst nach 8—12 Stunden seinen ursprünglichen Stand.

Über das Verhältnis der Wassertemperatur zur Lufttemperatur auf den Ozeanen.

Dieses für viele Fragen der maritimen Meteorologie ungemein wichtige Verhältnis hat, nachdem v. Boguslawski[1]) (1884) kurz darauf eingegangen war, erst durch Köppen[2]) (1890) eine eingehende Untersuchung erfahren, wobei eine Reihe interessanter Thatsachen aufgedeckt wurden. Köppen hat dabei natürlich überall, wo möglich, die vorliegenden Publikationen, welche meist ein Ableiten von Monats- und Jahresmitteln gestatteten, benutzt: ich kann hier nur auf meine Beobachtungsreihen zurückgreifen. Wenn ich gleichwohl im folgenden die hieraus resultierenden Zahlen veröffentliche, so geschieht es, einmal, weil meine Reisen in keiner bemerkenswerten Weise vom gewöhnlichen Verlaufe abwichen, so dafs es vielleicht schon deshalb nicht ohne Nutzen ist, zu sehen, wie im einzelnen Falle in den verschiedenen Gegenden das Verhältnis sich herausstellt, sodann aber und besonders, weil hier die Lufttemperaturen mit dem Aspirationsthermometer gemessen sind, wodurch, wie wir gleich sehen werden, die Differenzen zwischen Luft- und Wassertemperatur fast durchgängig gegenüber den früheren Angaben sich vergrölsert haben. Da es, wie oben (S. 96) auseinandergesetzt wurde, nicht wohl möglich war, das Aspirationsthermometer zu allen Beobachtungsterminen, besonders auch nachts, abzulesen, so habe ich bei der Ableitung der Differenzen Luft minus Wasser nicht sämtliche im Laufe von 24 Stunden erhaltenen Vergleichsbestimmungen benutzt, sondern nur die zwei um 8^h morgens und abends. Diese Termine geben für meine Zwecke schon sehr gut das natürliche Verhältnis zwischen Luft- und Wassertemperatur wieder.

Da, wo mir für längere Zeiten direkte Messungen der Lufttemperatur mit dem Aspirationsinstrument nicht möglich gewesen sind (besonders aufserhalb der Tropen, bei ungünstigem, schweren Wetter), benutzte ich die an dem Standthermometer abgelesenen Werte, unter Anbringung von Korrektionen, welche ich aus anderweitigen Vergleichen abgeleitet hatte (vgl. darüber diesen Teil, S. 96), wobei besonders die Windstärke immer in Rücksicht gezogen wurde.

---

[1]) Handbuch der Ozeanographie I, S. 221—226.
[2]) Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie XVIII, S. 445—454.

Ich stelle zunächst die mittlern Temperaturunterschiede für die verschiedenen ozeanographisch getrennten Meeresgebiete zusammen; — bedeutet dabei, dafs die Luft kälter war als das Wasser, +, dafs sie wärmer war. Die tropischen Meere sind hier einfach als durch die Wendekreise begrenzt angenommen worden.

	Mittel. °C.	Maxim. °C.	Minim. °C.	Beob.-Tage.	
I. Tropische Meere:					
1. Nordatlantischer Ozean	— 0,72	— 1,1	— 0,4	25	— 0,80° Mittel für die offenen tropischen Gewässer des Atlant. und Ind. Ozeans.
2. Südatlantischer Ozean	— 0,77	— 2,5	0,0	28	
3. Indischer Ozean, auf Süd-Breite	— 0,91	— 2,0	— 0,1	26	
4. Chinasee, im NE-Monsun	— 0,87	— 2,5	+ 0,6	13	
5. Chinasee, im SW-Monsun	— 1,06	— 2,0	+ 0,2	19	
6. Meeresstrafsen der malaiischen Inselwelt	— 1,34	— 2,4	— 0,5	30	
II. Aufsertropische Meere:					
1. Nordatlantischer Ozean (östl. von 50° W. L.)	— 1,12	— 3,3	— 0,4	35	— 1,60° Mittel für die offenen aufsertropischen Gewässer des Atlant. und Ind. Ozeans.
2. Südatlantischer Ozean	— 1,51	— 2,8	— 0,2	13	
3. Südliche Breiten des Atlantischen und Indischen Ozeans (ca 40° S. Br., inkl. Agulhasstrom)	— 2,19	— 8,4	+ 1,9	46	
4. Ostasiatische Gewässer, im NE-Monsun:					
a) Kalter chinesischer Küstenstrom	— 2,23	— 2,6	— 0,6	8	
b) Kuro-shiwo-Gebiet	— 3,13	— 7,4	— 1,2	11	

Bei Betrachtung der Differenzen zwischen Luft- und Wassertemperatur, wie sie nach dieser Tabelle sich darstellen, fiel mir im Gebiete der atlantischen Gewässer zunächst auf, dafs dem südatlantischen tropischen Wasser ein gröfserer Wärmeüberschufs über die Luft zukommt als dem nordatlantischen (0,77° gegenüber 0,72°).

Die Isothermenkarten der Luft über dem Atlantischen Ozean, welche die Deutsche Seewarte (1882) veröffentlicht hat, sind noch nicht nach dem neuen von Köppen aufgestellten Prinzip konstruiert worden (wonach man die Luftisothermen in erster Linie nach den Wasserisothermen zeichnet, unter Anbringung bestimmter, ad hoc ermittelter Korrektionen), sondern nach den Resultaten von Schiffsbeobachtungen und den Messungen an günstigen Festlandsstationen; daher konnte ich mein Ergebnis dadurch prüfen, dafs ich mit Hilfe dieser Karten für einige Parallelkreise des Nord- und Südatlantischen Ozeans von 5° zu 5° Länge den Unterschied zwischen Wasser- und Lufttemperatur (unter Anwendung möglichst genauer graphischer Interpolation) bestimmte. Ich fand als mittlere Jahresdifferenz von Luft minus Wasser für

Breitengrad	Nord-Breite.	Süd-Breite.	Überschufs der Südhalbkugel.
10°	— 1,57°	— 1,68°	0,11°
20	— 1,46	— 2,13	0,67

Die Differenzen von Luft- und Wassertemperatur sind nach dieser Quelle sehr grofs, doch hat dieser Umstand für unseren Zweck keine Bedeutung, vielmehr zeigt sich in ganz ausgezeichneter Weise auch hier wieder das aus meinen Reisebeobachtungen abgeleitete Verhältnis, dafs die Differenzen (Luft minus Wasser) im südtropischen Atlantischen Ozean gröfsere sind als im nordtropischen: eine Erscheinung, die zweierlei Ursachen haben kann. Entweder ist es das Wasser, welches im Vergleich zur Luft abnorm hoch temperiert ist, oder es ist umgekehrt die Luft, welche im Vergleich zum Wasser abnorm niedrige Temperaturgrade hat. Dasjenige Medium nun, welches vorwiegend in der Richtung der Breitengrade sich bewegt, wird der Natur der Sache nach nicht der verursachende Faktor sein können, vielmehr dasjenige, welches möglichst meridionale Richtungen einhält, und zwar wird, da es sich in unserem Falle um einen Wärmeüberschufs des Wassers handelt, für das Wasser auf der Nordhalbkugel eine Bewegung von Süd nach Nord, auf der Südhalbkugel eine Bewegung von Nord nach Süd in Frage kommen, bzw. für die Luft eine nordhemisphärische N—S-Bewegung, und eine südhemisphärische S—N-Bewegung. Alle vier Bewegungen oder einzelne von ihnen müssen — nach der Theorie — einen Überschufs der Wasserwärme über die Luftwärme herbeiführen. Dabei ist aber von ungeheurer

praktischer Bedeutung die ganz ungleich gröfsere Wärmekapazität des Wassers gegenüber der der Luft: während letztere vergleichsweise schnell und stark durch die Temperatur des unterlagernden Meerwassers beeinflufst wird, verhält sich die Wassertemperatur gegenüber einer stark differierenden Lufttemperatur aufserordentlich träge [1]), und daher ist, praktisch genommen, für die vorliegende Frage eigentlich nur die Wasserbewegung von Bedeutung.

Wenn wir nun je eine Karte der Meeres- und der Luftströmungen zu Rate ziehen (etwa Krümmels und Köppens bekannte Karten), so finden wir für den zwanzigsten Parallelkreis, auf welchem, wie wir sahen, der Südatlantische Ozean gegenüber dem Nordatlantischen einen besonders grofsen Überschufs der Wasser- über die Lufttemperatur aufweist, folgendes interessante Verhältnis:

20° N. Br. Stromrichtung: WSW—W—WNW, im Mittel W.
Windrichtung: NEzN—NNE (vorwiegend meridional!)

20° S. Br. Stromrichtung: NNW und SSW (vorwiegend meridional!)
Windrichtung: ESE—ENE, im Mittel E.

Auf der Nordhalbkugel ist also das für unsere Frage indifferente Medium das Wasser, auf der Südhalbkugel die Luft. Da aber ferner die nordhemisphärische N—S-Richtung der Luft aus dem eben angegebenen Grunde praktisch kaum eine Bedeutung hat, am allerwenigsten innerhalb der Tropen, so bleibt als einzig mögliche Ursache die von niedern nach höhern Breiten gerichtete SSW-Bewegung der Brasilienströmung übrig; sie allein kann und mufs bewirken, dafs auf gleicher entsprechender Breite das Wasser, verglichen mit der Luft, im Südatlantischen Ozean einen gröfsern Wärmeüberschufs besitzt als im Nordatlantischen.

Für den gesamten tropischen Nordatlantischen Ozean und für das Gebiet der Brasilienströmung auf Südbreite ist das Ergebnis ohne weiteres verständlich. Aber unsere oben gegebenen Zahlen beziehen sich nicht blofs auf den westlichen Teil des tropischen Südatlantischen Ozeans; es sind auch die Beobachtungen aus dem Gebiet der nördlichen Ausläufer der sogenannten Benguelaströmung einbezogen, sowie jene in dem auf die Nordhemisphäre übertretenden Teil der Südäquatorialströmung. Diese beiden äquatorwärts gerichteten Wasserbewegungen müssen aber doch, solange die Differenzen (Luft minus Wasser) negativ bleiben, der Entstehung eines Wärmeüberschusses des Wassers über die Luft entgegenarbeiten. Wir können nun annehmen, eine solche entgegengesetzte Wirkung des Benguelastromes werde durch die ungleich gröfsere Bedeutsamkeit des Brasilienstromes unschädlich gemacht, dergestalt, dafs immer noch für die gesamte Breite des tropischen Südatlantischen Ozeans der grofse Wärmeüberschufs des Wassers vorhanden bleibt. Es ist diese Annahme durchaus dem angemessen, was wir über die Intensität beider Meeresströme wissen. Und was schliefslich die etwa zwischen 10° und 0° S. Br. vorhandene Äquatorialströmung mit einer zum Äquator gerichteten Komponente betrifft, so ist erstens diese meridionale Komponente nur sehr gering, und sodann beträgt ja auch für den zehnten Breitengrad der Unterschied der Differenzen von Luft minus Wasser nur noch 0,11° zu gunsten der Südhalbkugel.

Diese im vorstehenden besprochene Erscheinung bedeutet, dafs auf gleicher tropischer Breite das südatlantische Wasser eine gröfsere natürliche Wärmequelle darstellt als das nordatlantische; besonders gilt dies für die Breiten von 10° bis zum Wendekreis.

Bei Betrachtung der oben (S. 107) mitgeteilten Differenzen von Luft- und Wassertemperatur im atlantischen Gebiet fällt ferner auf, dafs sie auch aufserhalb der Tropen in den südlichen Breiten gröfser ist als in den nördlichen (— 1,51° gegen — 1,12°).

[1]) Die Wärme, welche 1 cbm Wasser abgibt, wenn es sich um 1° abkühlt, genügt, um mehr als 3000 cbm Luft um 1° zu erwärmen! (S. Köppen, in Annalen der Hydrographie &c. 1890, S. 445.)

Hier spielt aber die geographische Lage meines Reisewegs, welcher das Gebiet des Golfstroms nicht berührt hat, eine zu grofse Rolle. Das Ergebnis hat nur Geltung für einen Vergleich des gesamten Südatlantischen mit dem östlichen Teil des Nordatlantischen Ozean, und hat, mit dieser Einschränkung, auch Wahrscheinlichkeit. Bestätigt wird dies, wenn wir wieder mit Hilfe der Isothermenkarten in dem Atlas der Deutschen Seewarte die mittlern Jahresdifferenzen von „Luft minus Wasser" für einige Breitenkreise berechnen; wir erhalten dann z. B.

für 35° S. Br. — 1,41°
für 35° N. Br. — 1,30° (östl. von 50° W. L.)
— 2,39° (Gesamtbreite von Kap Hatteras bis Gibraltar, also inkl. Golfstrom).

Ohne das Golfstromgebiet ist also auch nach dieser Quelle der Wärmeüberschufs des Wassers über die Luft noch auf 35° Br. im Südatlantischen Ozean gröfser als im Nordatlantischen. Diese im wesentlichen sehr gute Übereinstimmung der Ergebnisse meiner Beobachtungsreihen mit dem publizierten Kartenmaterial läfst mich annehmen, dafs auch für die übrigen Meeresgebiete die ermittelten Differenzen von „Luft minus Wasser" einigermafsen allgemeine Geltung beanspruchen können.

Wir sehen dann, dafs innerhalb der tropischen Meere die Differenzen zunehmen, je enger, eingeschlossener die Gewässer sind. Auch die Jahreszeiten üben einen bemerkbaren Einfluſs aus; zur Zeit des NE-Monsuns ist in der Chinasee beides, Wasser und Luft, kalt, und es resultiert eine Differenz von — 0,87°. Zur Zeit des SW-Monsuns ist das Wasser sehr warm und wird die Luft stark durch die Regen abgekühlt: wir finden eine Differenz von — 1,06°, welche Zahl bei einem Vergleich der Lufttemperatur an den Landstationen mit der über dem Meere noch beträchtlich gröfser wird [1]).

Positive Differenzen waren innerhalb der Tropen äufserst selten, wenn man absieht von der mittäglichen starken Erhitzung der Luft, welche bewirkt, dafs dann — aber nur für Stunden — die Luft wärmer ist als das Wasser. Den einzigen, wirklich interessanten Fall, bei welchem auch nachts die Luft wärmer war als das Wasser, habe ich bei Kap Padaran an der Küste von Cochinchina beobachtet: hier war am 21. März 1892 in einer Entfernung von etwa 20 Seemeilen vom Land die Luft um 0,6° wärmer als das grünlich verfärbte, kalte Wasser: dafs dies Verhältnis nur durch ein Aufquellen von Tiefenwasser bedingt worden ist und nur ganz lokale Bedeutung hatte, ist oben schon erwähnt worden (S. 69).

Beachtenswert sind ferner die ganz ungewöhnlich starken Veränderungen, welche das Verhältnis zwischen Luft- und Wassertemperatur in den Breiten südlich vom Kap der Guten Hoffnung zeigt. Wenn man etwa auf 40° S. Br. von 35° W. L. bis 80° Ö. L. segelt, so wechselt die Differenz „Luft minus Wasser" beständig und stark, auch in den Vorzeichen; unter 47° Ö. L. war die Luft um 1,9° C. wärmer als das Wasser, unter 54° Ö. L. aber um 8,4° (!) kälter als dieses. Die oben (S. 56—66) ausführlich auseinandergesetzten Strömungen dieses Meeresgebietes sind hierfür natürlich mafsgebend; zieht man das Mittel, so finden wir für die ganze Gegend einen sehr bedeutenden Überschufs der Wasserwärme über die Luftwärme; doch gilt dies nur bis nach 40° und 41° S. Br. hin; weiter polwärts dürfte sich das Verhältnis bald in sein Gegenteil verwandeln [2]).

Die Differenzzahlen endlich, welche ich für die ostasiatischen Gewässer gefunden habe, sind recht charakteristisch: sie spiegeln auf das deutlichste den gewaltigen abkühlenden Einfluſs wieder, den die winterlichen N- und NE-Winde dieser Gegenden auf die Lufttemperatur ausüben. Der Kontinent Asien gibt auch hier den Ausschlag. Obschon in dem Meeresgebiet zwischen Formosa und Japan ein sehr kalter Strom vorhanden ist, vermag derselbe doch nicht zu bewirken, dafs die Luft über ihm wärmer erscheint als

[1]) S. oben S. 14 u. 105, sowie Annalen der Hydrographie &c. 1890, S. 451.
[2]) Annalen der Hydrographie &c. 1890, S. 450.

das eigene Wasser: die vom Festand wehenden harten winterlichen Winde sind noch kälter, und so sehen wir, dafs selbst im kalten chinesischen Küstenstrom die Differenz „Luft minus Wasser“ 2° übersteigt, und zwar zu Gunsten des Wassers. Dafs nun über dem warmen Kuro-shiwo diese Zahl noch gröfser wird und im Mittel auf 3,13° sich stellt, ist leicht verständlich. Es ist dies überhaupt der gröfste von mir beobachtete mittlere Temperaturunterschied. Obschon also der Kuro-shiwo, als Meeresströmung betrachtet, mit dem Golfstrom sich nicht messen kann, ist doch für die mittlern gemäfsigten Breiten der ostasiatischen Gewässer infolge der sehr kalten Winde der Wärmeüberschufs des Wassers über die Luft ungefähr ebenso grofs wie im Golfstromgebiet. Da hier die Winde, je nachdem sie aus polarer oder äquatorialer Richtung wehen, ungemein verschiedene Temperaturgrade mit sich bringen, so würde ich das eben ausgesprochene Urteil über die thermische Bedeutsamkeit des Kuro-shiwo allein auf Grund meiner zwei Durchquerungen des Gebiets kaum genügend gestützt haben, wenn ich nicht in einer frühern Arbeit, die wesentlich andere Zwecke verfolgte, zu genau demselben Resultate gekommen wäre. Es hiefs da[1]: „Im Kuro-shiwo-Gebiet ist der Wärmeüberschufs des Wassers über die Luft gering in den niedern und hohen Breiten, sehr grofs aber in den mittlern Breiten, zum Zeichen, dafs hier der Kuro-shiwo thermisch am weitesten aus den für die betreffenden Breiten normalen Verhältnissen herausfällt, dafs er hier sozusagen seine gröfste thermische Anomalie zeigt.“

Überblickt man das Gesamtresultat dieser Betrachtung, so findet man, dafs, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, das Wasser der Meeresoberfläche eine ungeheure natürliche Vorratskammer von Wärme darstellt, unter hohen wie niedrigen Breiten.

Dieses Faktum ist, abgesehen von seiner allgemein wissenschaftlichen Bedeutung, auch für die Schiffahrt von Wichtigkeit. Wäre im grofsen Durchschnitt das Wasser ebenso warm wie die Luft, so würde ungemein oft und leicht bei einem schnellen Auftreten eines warmen, feuchten Windes die Differenz „Luft minus Wasser“ positiv werden. Fehlten dann noch vertikale Luftbewegungen, so würden stets Nebel auftreten, indem der Dampfgehalt der hereinbrechenden warmen Luftmassen durch die dicht über dem Wasser lagernde relativ kalte Luft zur Kondensation gebracht wird. So aber vermag sich auch in solchem Falle die Wassertemperatur mit der Lufttemperatur meist noch auf gleicher Höhe zu erhalten, und es kommt daher vorzugsweise nur über den eigentlichen kalten Meeresströmungen zu häufigem Nebel. Es genügt ein sehr kleiner Wärmeüberschufs der Luft, um ihren Dampfgehalt zur Kondensation über dem kalten Wasser zu bringen. Der Nebel beschränkt sich dann oft auf sehr geringe Höhe, so dafs die Mastspitzen unter Umständen aus ihm herausragen. Während eines drei Tage andauernden Nebels im Südatlantischen Ozean (in der Gegend von Tristan d'Acunha) war im Durchschnitt die Luft um 0,6—0,7° wärmer als das Wasser; bei einem andern sehr dicken Nebel zwischen den Azoren und der Kanalmündung betrug dieser Überschufs gar nur 0,2—0,3°.

Selbstverständlich ist der Feuchtigkeitsgehalt der Luft dabei von gröfster Bedeutung; hierüber mögen nun einige Angaben folgen.

Über die Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft auf den Meeren.

„Über den Wasserdampfgehalt der Luft auf dem Ozean ist nur sehr wenig bekannt, weil die Beobachtungen darüber noch spärlich, wenig verarbeitet und teilweise auch unzu-

[1] Peterm. Mitteil. 1891, S. 219.

länglich sind wegen der Schwierigkeit einer richtigen Behandlung der dazu erforderlichen Instrumente an Bord von Schiffen." [1]) In der That liegt hinsichtlich der Beobachtungen des Psychrometers, welches allein hier in Frage kommen kann, die Sache im allgemeinen ebenso wie hinsichtlich der Aräometerablesungen, von denen im ersten Teil dieser Arbeit die Rede war. So einfach an sich die Behandlung des Instruments ist, so schwierig ist es, die gerade auf See hinzukommenden störenden Nebeneinflüsse unschädlich zu machen. Unter den letztern erwähnte ich schon im Eingang dieses Abschnittes (S. 99) als wichtigsten den Salzstaub, d. h. die in der Luft über den Meeren beständig in mehr oder weniger stärkerem Grade vorhandenen kleinen und kleinsten Salzteilchen, welche, vom Winde als kleine Seewassertröpfchen der Meeresoberfläche entnommen, nach Verdunstung des Wassers auf dem Schiffe sich festsetzen. Dieses Salz dringt überall hin; ich habe dasselbe nach heftigem Winde öfters in grofsen Mengen gefunden, es bedeckte die Unterlage wie mit einer feinen Schicht Schnee, auch an Stellen, zu welchen Spritzwasser direkt nicht hatte gelangen können. In kurzer Frist wird hierdurch die Gaze des feuchten Thermometers mit einer die Verdunstung hindernden Salzschicht überzogen, die sich bald durch stetiges Abnehmen der psychrometrischen Differenz bemerkbar macht.

Dieser Umstand, ferner der häufig eintretende Mangel einer wenn auch nur mäfsigen Luftzirkulation, sowie die Notwendigkeit einer beständigen, sachgemäfsen Befeuchtung der Thermometerkugel geben die Berechtigung zu der Annahme, dafs wir verhältnismäfsig sehr wenig zuverlässige Psychrometerbeobachtungen von See besitzen. Die vorhandenen tadellosen Beobachtungsreihen sind aber, soviel mir bekannt, noch kaum nach geographischen Gesichtspunkten verarbeitet worden. Ich habe versucht, meine Psychrometerbeobachtungen solchen Zwecken einigermafsen nutzbar zu machen. Selbstverständlich kann ich hier nur das geben, was gerade während meiner Reisen zur Beobachtung kam; die Resultate aber scheinen mir, wenn ich sie untereinander vergleiche, eine recht gute Annäherung an die wahrscheinlichen mittleren Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft über den verschiedenen Teilen der Meere zu geben. Es war dabei der Umstand von grofsem Vorteil, dafs ich die Ozeane in verschiedenen Gegenden und in verschiedener Jahreszeit zweimal durchquert habe. Zu Grunde gelegt sind die am Standpsychrometer gemachten Ablesungen; die mittlern Abweichungen von den Angaben eines Normalinstruments sind, was die in den tropischen Gegenden gemachten Messungen anlangt, oben S. 96 u. 99 angegeben. Da ich sämtliche Beobachtungen verrechnet habe, mufste ich der Gleichmäfsigkeit wegen die mit dem Aspirationspsychrometer ermittelten Feuchtigkeiten hier im allgemeinen aufser Acht lassen.

Ich trennte dann die Beobachtungen nach den einzelnen Meeresgebieten, was meist sehr leicht und zwanglos an der Hand der Windverhältnisse geschehen konnte, und berechnete für das betreffende Gebiet einen mittleren Wert der absoluten Feuchtigkeit, des Sättigungsdefizites und der relativen Feuchtigkeit, obschon sich vielleicht gegen die Zulässigkeit einer Mittelbildung bei der relativen Feuchtigkeit einiges sagen liefse. Die ferner in den Tabellen vorkommende Kolumne „Theoretischer Psychrometerstand" enthält die den Psychrometertafeln entnommenen Temperaturen eines trocknen und feuchten Thermometers, welche den in den zwei ersten Kolumnen gegebenen mittleren Werten der absoluten und relativen Feuchtigkeit entsprechen würden. In der letzten Reihe findet man endlich die thermometrische Differenz dieses ideellen Psychrometers.

Es folgen nun zunächst die Beobachtungen selbst; daran schliefsen sich einige Bemerkungen über das gegenseitige Verhältnis und die klimatologische Bedeutung der drei Ausdrücke, welche wir für die Luftfeuchtigkeit besitzen.

---

[1]) Aus „Segelhandbuch f. d. Atlant. Ozean", herausgeg. von d. D. Seewarte. S. 110.

Die Feuchtigkeit der Luft über den Ozeanen, nach ihrer geographischen Verteilung.

Tabelle I. Offener Atlantischer und Indischer Ozean.

Gebiet.	Absol. Feuchtigkeit. mm Quecksilber.	Relat. Feuchtigkeit. %	Sättigungs-Defizit. mm Quecksilber.	Theoretischer Psychrometerstand. ° C.	Psychrometrische Differenz. ° C.	Bemerkungen.
1. Nordatlantische veränderliche Winde (vorwiegend aus West)	12,1	82	2,1	17,4 —15,6	1,8	Ausreise und Heimreise, beide im Herbst.
2. Südatlantische und südindische veränderliche Winde (vorwiegend aus West)	10,2	84	1,9	14,4 —12,9	1,5	Gültig für 40° S. Br. von 40° W. L. bis 80° Ö. L., im Sommer.
3. Roßbreitengürtel, im Nordatl. Oz.	14,9	72	5,7	22,9 —19,6	3,3	Ausreise und Heimreise.
4. Derselbe, im Südatlantischen Ozean	12,2	75	4,2	18,9 —16,3	2,6	Desgl.
5. Derselbe, im Südindischen Ozean	13,9	79	3,6	20,3 —18,0	2,3	Desgl.
6. Atlantischer NE-Passat:						
a) Östlicher Strich	14,5	66	7,6	24,0 —19,8	4,2	Unter den Meridianen der Kanaren und Kap Verden, s. Text, S. 113—116.
b) Westlicher Strich	18,8	79	4,7	25,4 —22,7	2,7	Unter ca 30°—40° W. L.
c) Im Mittel aus a) und b) . .	16,7	73	6,1	24,7 —21,3	3,4	
7. Atlantischer SE-Passat:						
a) Östlicher Strich	16,5	84	3,3	22,0 —20,2	1,8	Gebiet der Benguelaströmung.
b) Westlicher Strich	18,3	75	5,8	25,5 —22,4	3,1	Gebiet der Brasilienströmung.
c) Im Mittel aus a) und b) . .	17,4	80	4,5	23,7 —21,3	2,4	
8. Indischer SE-Passat:						
a) Auf der Ausreise	19,2	79	4,9	25,7 —23,0	2,7	Unter 85°—87° Ö. L.
b) Auf der Heimreise	18,0	80	4,2	24,4 —21,9	2,5	Sundastraße — Madagaskar.
c) Insgesamt	18,6	79	4,5	25,1 —22,5	2,6	
9. Pazifischer NE-Monsun:						
a) In der Chinasee (tropisch) . .	17,5	83	3,4	23,2 —21,2	2,0	Februar und März.
b) Ektropisch, bis 35° N. Br. . .	8,2	77	2,5	12,4 —10,4	2,0	
10. Atlantischer Kalmengürtel . . .	21,6	84	4,0	26,5 —24,5	2,0	Ausreise und Heimreise, inkl. Gebiet des SW-Monsuns.
11. Indischer Kalmengürtel	21,5	81	5,0	27,0 —24,6	2,4	Inklusive Gebiet des NW-Monsuns.
12. Nordatlantischer Ozean zwischen 0° u. 50° N. Br. und 0° u. 40° W. L. . . .	16,3	78	4,5	23,1 —20,5	2,6	
13. Südatlantischer Ozean, bis 40° S. Br.	13,3	80	3,4	19,3 —17,2	2,1	
14. Südindischer Ozean bis 35° S. Br.	14,3	80	3,4	20,5 —18,3	2,2	
15. Atlantischer Ozean	15,0	80	4,0	21,2 —19,0	2,2	
16. Indischer Ozean	16,1	80	3,8	22,4 —20,1	2,3	

Tabelle II. Hinterindische Gewässer.

1. Ganze Chinasee, von der Linie bis Hongkong, im Februar . . .	16,7	82	3,5	22,5 —20,5	2,0	Harter bis stürmischer NE-Monsun.
2. Desgl. im März	19,3	85	3,4	24,4 —22,6	1,8	Mäßiger bis flauer NE-Monsun.
3. Südliche Chinasee (0°—10° N. Br.) Anfang Februar	20,8	86	3,4	25,5—23,8	1,7	Frischer NE-Monsun.
4. Desgl. Ende März	22,2	82	4,9	27,4—25,1	2,3	Flaue Brise aus Ost.
5. Desgl. im April und Mai . . .	22,9	81	5,3	28,1—25,6	2,5	Vorwiegend Windstillen.
6. Desgl. im Juni	23,1	80	(5,2) 5,8	28,5—25,8	2,7	Frischer SW-Monsun.
7. Malakkastraße, Januar und April	22,4	81	5,4	27,7 —25,2	2,5	Januar: NE—E-Wind. April: NW-Wind.
8. Apistraße, Gasparstraße, Javasee, Sundastraße im Juni	23,3	82	5,2	28,3 —25,8	2,5	Veränderlich, meist flau aus SE.

Tabelle III. Ostasiatische Gewässer.

1. Kuro-shiwo-Gebiet	8,9	71	3,8	14,8 —12,1	2,7	Gegen Ende der Periode des NE-Monsuns.
2. Kalter chinesischer Küstenstrom .	8,9	88	1,2	11,5 —10,5	1,0	
3. Über dem Kuro-shiwo:						
a) Bei südlichem Wind	13,9	78	3,8	20,4 —18,0	2,4	Desgl.
b) Bei nördlichem Wind . . .	6,8	61	3,9	13,0 —9,5	3,5	

Betrachten wir zunächst die Passatsysteme im Atlantischen und Indischen Ozean, so kann uns die Sonderstellung nicht entgehen, welche die atlantischen Passate gegenüber den indischen hinsichtlich der Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft einnehmen. Im indischen SE-Passat war sowohl auf der Ausreise, welche in ungefährer Süd-Nordrichtung den östlichen Teil desselben durchschnitt, als auf der Heimreise, welche in ONO—WSW-Richtung die ganze Breite des Passatgürtels durchquerte, die relative Feuchtigkeit fast genau dieselbe (79 und 80%). Die absolute Feuchtigkeit zeigt eine Differenz von 1,2 mm, was sich aus dem Umstand erklärt, daſs auf der Rückreise etwas mehr Tage in den höheren als in den niederen Breiten der Passatzone zugebracht wurden, daher für diese Zeit eine etwas geringere natürliche Wasserdampfmenge resultiert; nimmt ja im allgemeinen *caeteris paribus* der Dampfgehalt der Luft mit zunehmender Breite ab. Da, wie wir noch im einzelnen nachher sehen werden, die relative Feuchtigkeit auf alle Fälle uns den wertvollsten Anhalt über die klimatisch wichtigen Eigenschaften der Luft liefert, so entnehmen wir dem eben Mitgeteilten, daſs der indische Passat in seinem östlichen, nach Australien hin gelegenen Teile keine irgendwie anders beschaffene Luftfeuchtigkeit besitzt als in seinem westlichen Teile in der Gegend von Mauritius.

Vollkommen anders liegt die Sache in beiden Passaten des Atlantischen Ozeans. Wir haben hier zwischen einem westlichen und einem östlichen Strich zu unterscheiden, wie sich in ungezwungener Weise aus meinen zwei Reisewegen ergiebt. Gehen wir vom SE-Passat aus, so finden wir im Osten (St. Helena—Äquator) die Luft bei einem Wasserdampfgehalt von ungefähr 16 g pro cbm relativ sehr feucht (84%), die thermometrische Differenz an dem gedachten Psychrometer ist nur 1,8°, während sie sonst in den Tropen überall 2° übersteigt. Nach der brasilianischen Küste hin ist dieselbe Passatluft trotz eines gröſseren Dampfdruckes trockener (75%) und das Sättigungsdefizit recht bedeutend (3,1). Hier liefern uns augenscheinlich die Meeresströmungen eine genügende Erklärung. Der östliche Strich fällt ganz in das Bereich der sogenannten Benguelaströmung, und wir haben oben (S. 50—55) ausführlich auseinandergesetzt, daſs diese Strömung gerade in den niederen Breiten, in der Nähe des Äquators, thermisch am weitesten aus den für diese Gegenden normalen Verhältnissen herausfällt. Bei dem engen Zusammenhang nun, der zwischen der Meeres- und der Lufttemperatur besteht, ist es nur natürlich, daſs in diesem östlichen Passatstrich die Lufttemperatur auch niedrig ist; die 22°-Isotherme liegt nach dem Atlas der D. Seewarte im August zwischen Ascension und St. Helena, wozu die Angabe unsres gedachten Psychrometers (22,0°—20,2°) gut paſst. Daher kann, selbst wenn der absolute Dampfgehalt im Osten kleiner ist als im Westen, die Luft vermöge der Einwirkung der Temperatur doch sehr feucht sein. Das umgekehrte Verhältnis liegt im Westen vor; hier bringt die Brasilienströmung warmes Wasser und damit auch warme Luft in hohe Breiten, deshalb erscheint trotz etwas gröſseren absoluten Dampfgehaltes die Luft an der brasilianischen Küste trocken.

Wir sollten nun im Nordatlantischen Passatgebiet denselben Gegensatz erwarten: über der kühlen Kanarenströmung sollten wir relativ feuchte Luft, weiter im Westen nach dem Golfstrom hin relativ trockne Luft finden. Aber hier ist das gerade Gegenteil der Fall. Zunächst ist indes zu bedenken, daſs meine Reiseroute nicht westlicher als 40° W. L. reicht, also das Golfstromgebiet gar nicht berührt hat. Dies gibt aber durchaus keine Erklärung für die ganz abnorme Trockenheit des NE-Passats im Osten. Nirgends habe ich, selbst nicht in den zur Trockenheit neigenden Roſsbreitengürteln, eine mittlere relative Feuchtigkeit von nur 66% auch nur annähernd beobachtet. Das Sättigungsdefizit betrug auf der Fahrt von der Gegend der Kanarischen Inseln bis zu den Kap Verdischen Inseln 7,6 mm; die mittlere psychrometrische Differenz, welche diese Zahlen erfordern, ist 4,2°: und dies alles, obschon hier die Luft theoretisch — wegen der kühlen Meeresströmung — zu groſser relativer Feuchtigkeit neigen sollte.

Erklärlich wird die Erscheinung, wenn wir einmal bedenken, daſs die sogenannte Kanarenströmung, ganz abgesehen von ihren andern ozeanographischen Eigenschaften, thermisch jedenfalls nicht so stark sich bemerkbar macht wie die Benguelaströmung. Durchschlagend aber und eigentlich verursachend ist ein andres Moment: die übermächtige Einwirkung der benachbarten Wüste. Je südlicher man kommt, aus desto östlicherer Richtung weht der NE-Passat im allgemeinen, besonders im Winter; dieser Wind tritt in voller Stärke von dem Lande auf das Meer über und führt die ungemein trockene Luft der Sahara in das Meer hinaus. Ich fand am 7. November 1891 8^h morgens am Psychrometer einen Stand von 23,2°—17,2° bei frischem Passat aus NEzE; dies gibt eine absolute Feuchtigkeit von nur 10,9 mm, eine relative von nur 52 % — für den Schiffsort, welcher in 21° N. Br. 25° W. L. gelegen war, unerhört niedrige Werte. In den nächsten $2\frac{1}{2}$ Tagen bis zum Abbrechen des Passats in 10° N. Br. schwankte die relative Feuchtigkeit zwischen 65 und 69 %; der Wind war schlieſslich fast genau aus Ost, von groſser Stärke (bis B. Sk. 7). Werfen wir einen Blick auf eine Karte des Nordatlantischen Ozeans, so kann uns der Zusammenhang dieser groſsen Lufttrockenheit mit der Sahara nicht entgehen.

Obschon wir auf der Ausreise schnell von Nord nach Süd vorrückten und demgemäſs der absolute Dampfgehalt mit abnehmender Breite zunehmen sollte, verringerte sich derselbe zusehends und auffallend, sobald der Wind östlicher als NE ging; die gröſste Trockenheit wurde beobachtet, als das Schiff denjenigen Küstenstreifen Afrikas querab hatte, welcher zwischen Kap Juby und Kap Verde liegt, und an welchem die Wüste direkt bis zum Meere reicht.

Es ist von vornherein anzunehmen, daſs diese trockene Passatluft mit der gröſseren Entfernung von der Küste relativ schnell wasserdampfreicher wird; daher war der westliche Strich des Passats nach meinen Beobachtungen durchaus nicht so trocken wie der östliche; seine relative Feuchtigkeit war im Mittel 79 %. Wir standen während der Heimreise auf dem 21. Breitenkreise; da, wo im November unter 25° W. L. die relative Feuchtigkeit das erwähnte Minimum von 52 % zeigte, zeigte 9 Längengrade westlicher, in 34° W. L., das Psychrometer 24,7°—21,2° (16,6 mm, 72 %, 6,5 mm), für ozeanische Verhältnisse eine gewiſs immer noch recht trockene Luft.

Ferner ist aus dieser Auffassung zu schlieſsen, daſs der nordatlantische Passat in seinem östlichen Teil sehr starken Schwankungen seiner Luftfeuchtigkeit unterworfen sein wird; weht er aus hoch nördlicher Richtung, so wird er bedeutend dampfreicher sein, als bei einer sehr östlichen Richtung. Wir können dies Verhältnis noch genauer dahin formulieren, daſs wir sagen: in den Wintermonaten wird der Passat etwas trockner sein als in den Sommermonaten; denn im Winter weht er häufiger aus einer sehr östlichen Richtung, als im Sommer[1]). Dies geht auch hervor aus der jahreszeitlichen Verteilung des Auftretens von Staubfällen in diesem Teile des Ozeans, wovon gleich nachher noch etwas zu sagen sein wird. Man sollte meinen, daſs auch die Niederschlagswahrscheinlichkeit in diesem Meeresgebiet zwischen Kap Blanco und den Kap Verden in Übereinstimmung mit der Luftfeuchtigkeit in den Wintermonaten geringer sein müſste, als in den Sommermonaten. Nun können wir allerdings den Tafeln 30 und 31 des Atlas des Atlantischen Ozeans entnehmen, daſs auf der erwähnten Strecke im Januar bis März die prozentische Anzahl der Tage mit Regen nur höchstens 10 beträgt, im Juli bis September aber 10 — 25. Aber die hier zu Grunde liegenden älteren Arbeiten von Sprung und Köppen stehen mit einer neuern Untersuchung von Schlee in einigem Widerspruch, wenigstens für die Gegend der Kap Verden[2]). Schlee findet auf 15°—25° N. Br. etwa im Meridian letztgenannter Inseln die Niederschlagswahr-

[1]) Vgl. Atlas des Atlant. Oceans, Taf. 22 und 24, sowie das Segelhandbuch, S. 392 u. 393.

[2]) „Aus dem Archiv der D. Seewarte", XV., Nr. 3. Hamburg 1893. Vgl. auch Meteorolog. Zeitschrift 1892, S. 441 ff. mit Karte.

scheinlichkeit in den Monaten Mai bis Juli (teilweise auch August) unter 10%, dagegen von Oktober bis März beträchtlich über 10%, zeitweise über 20%, besonders nach Norden hin. Die Sache möge nun liegen, wie sie wolle, sie ist von keiner zwingenden Bedeutung für uns. Wir wissen und werden auch bei Besprechung der Feuchtigkeitsverhältnisse in der südlichen Chinasee sehen, dafs der Gang der relativen Feuchtigkeit keineswegs parallel demjenigen der Regenwahrscheinlichkeit zu verlaufen pflegt.

Die Psychrometerbeobachtungen der „Novara" im Juni und Juli 1857 während der Fahrt von Funchal nach Rio de Janeiro ergeben für das NE-Passat-Gebiet eine mittlere relative Feuchtigkeit von 74%; hier zeigen also in der That diese Sommermonate eine etwas gröfsere Feuchtigkeit als der Wintermonat von 1891, aber diese Luft ist immer noch sehr trocken; die Zahl 74 ist, wenn wir die Feuchtigkeiten der übrigen Passatgegenden vergleichen, doch noch die niedrigste von allen. Sehr viel höhere relative Feuchtigkeiten erhalte ich für das in Frage stehende Gebiet aus den Beobachtungen des „Challenger". Im Juli 1873 war hiernach während 11 Tagen die mittlere relative Feuchtigkeit 89,8%, dagegen im April 1876 während 14 Tagen 80,0%.

Nach der vom Londoner meteorologischen Amt herausgegebenen Bearbeitung des äquatorialen Atlantik (Official No. 27) ist für die zwei Zehngradfelder No. 39 (10°—20° N. Br., 20°—30° W. L.) und No. 40 (10°—20° N. Br., 30°—40° W. L.) insgesamt im Mittel

	die absolute Feuchtigkeit	die relative Feuchtigkeit	die Windrichtung und -Stärke nach B. Sk.
im Januar . . .	18,5 mm	80%	N 47° E 4,9
im Juli	20,6 mm	85%	N 37° E 4,1

Also auch nach dieser Quelle ist die relative Feuchtigkeit beträchtlich gröfser als nach den Einzelbeobachtungen an Bord des „Robert Rickmers" und der „Novara"; jedoch ganz abgesehen von der sehr grofsen Wahrscheinlichkeit, dafs die in der amtlichen englischen Publikation verarbeiteten Schiffsbeobachtungen durchgängig etwas zu grofse Feuchtigkeiten liefern, weil die Ventilation der Instrumente nicht genügend gewesen sein dürfte, und abgesehen auch davon, dafs nur der südliche Teil des NE-Passatgebietes in der englischen Quelle untersucht wird, ist der wesentliche Zug des Verhältnisses auch hier sehr gut ausgeprägt, wonach im Sommer der Passat relativ feuchter ist als im Winter. Auch ist zugleich die zu Grunde liegende Richtungsänderung des Windes zu ersehen, welche noch im Mittel einen Kompafsstrich beträgt. Daher dürften zwar die aus den Beobachtungen meiner Reise von Lizard nach der Linie in diesem Meeresstrich abgeleiteten Feuchtigkeiten etwas zu gering sein im Vergleich mit einem Mittel, welches aus systematischer Verarbeitung sehr vieler Reisen für das gesamte Passatgebiet sich ergeben würde; aber die Sonderstellung dieses Passats als eines sehr trockenen Windes wird gesichert bleiben. Verrechne ich sämtliche Feuchtigkeitsbeobachtungen, des östlichen Striches sowohl wie des westlichen, so bleibt noch immer für dies ganze Gebiet die geringe relative Feuchtigkeit von 73%, eine Zahl, die in sämtlichen oben aufgeführten Meeresgebieten nirgends wiederkehrt, mit Ausnahme der ostasiatischen Küste, wo im Winter der trockene aus dem Land kommende Nordmonsun steht. Hann sagt in seiner „Klimatologie"[1]: „Der Wasserdampfgehalt der Passate ist fast überall sehr grofs, nur der Passat Nordafrikas macht davon eine bemerkenswerte Ausnahme", und an einer andern Stelle[2]), bei der Schilderung der Trockenzeit in Senegambien: „Während der trockenen Jahreszeit, namentlich im Frühling, bringen die NE- und E-Winde aus dem Innern stauberfüllte, äufserst trockene Luft. Das trockene Thermometer zeigt nicht selten 40°, während das feuchte auf 20° oder 19° steht." Wir sehen nun, dafs nach den hier vorliegenden Beobachtungen dieser trockene Passat des Festlandes auch noch über einem

[1]) S. 399.
2) Ebenda S. 251.

beträchtlichen Teil des angrenzenden Meeres die Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft beherrscht. Und dies kann um so weniger auffallen, als wir für die Thatsächlichkeit dieses Verhältnisses noch einen handgreiflichen Beweis in dem eigentümlichen Phänomen der Staubfälle haben, welche auf See in der Gegend der Kap Verdischen Inseln, gerade in den nach unsern Beobachtungen trockensten Meeresstrichen, häufig auftreten. Diese Staubfälle, welche in allen Monaten des Jahres zur Beobachtung kommen, am häufigsten jedoch in den Wintermonaten Dezember bis Februar, sind direkt auf die Sahara zurückzuführen; hierüber kann nach den Untersuchungen Hellmanns[1]) und Dinklages[2]) kein Zweifel mehr bestehen. Die äufserst feinen Sandpartikelchen, aus denen der gelbliche oder rötliche Staub besteht, der öfters das Schiff über und über bedeckt, sind nicht etwa, wie Ehrenberg und Maury meinten, durch einen oberen Passat von der Nordostküste Südamerikas herübergeführt, sondern echter Wüstensand der Sahara. Sein Verbreitungsgebiet reichte in einzelnen Fällen bis nach 40° W. L., am häufigsten sind die Staubfälle in einem fächerförmig von den Kap Verden aus in SW Richtung sich erstreckenden Gebiet. Sehr instruktiv sind besonders die Wetterkarten in dem ersten Bericht Dinklages, aus denen man sieht, wie mit östlichem Passat der Staub von Osten her heranrückt, und die Erscheinung verschwindet, wenn der Wind nach Norden dreht.

Es ist nun begreiflich, dafs nicht immer bei östlichem Passatwind das Phänomen des Staubfalles eintreten mufs, besonders dann nicht, wenn der Wind schwach ist, aber die grofse Trockenheit der Luft wird in solchem Falle stets vorhanden sein. Wir können daher drei Abstufungen der Wirkung der Wüste Sahara auf dies Meeresgebiet unterscheiden: die schwächste Äufserung ist eine abnorm grofse Trockenheit der Luft. Eine etwas stärkere Äufserung ist diejenige, bei welcher in Verbindung mit sehr trockener Luft der ganze Himmel ein dunstiges, auffallend undurchsichtiges Ansehen gewinnt, zum Zeichen, dafs die auf das Meer übergeführte Wüstenluft bereits Massenteilchen in feinster Verteilung suspendiert enthält. Den Höhepunkt der Erscheinung endlich stellt ein Staubfall dar, welcher sowohl von grofser Trockenheit wie von sehr unsichtiger Luft begleitet ist. Ich kann hier nur auf die höchst interessanten Berichte unserer Seeleute, welche Dinklage a. a. O. mitteilt, hinweisen und will noch erwähnen, dafs ich selbst in der Gegend der Kap Verden auf der Ausreise und besonders auf der Rückreise die ganz eigenartige Luft dieser Meeresgegend habe beobachten können. Auf der Fahrt nach Süden, am Tage, bevor San Antonio, die westlichste Insel der Kap Verden, in Sicht kam, war ein feiner Dunstschleier über den ganzen Himmel ausgebreitet, durch welchen die Sterne nur matt hindurchschimmerten. Es wehte ein mäfsiger Passat aus ENE. (November 1891.) Auf der Fahrt nach Norden war schon von 10° N. Br. und 25° W. L. an die Luft mehr oder weniger „diesig", wie der Seemann sagt, obschon wir noch gar keinen Passat hatten. Mit dem Durchkommen des Passats in beiläufig 12° N. Br. wurde auch die Luft immer undurchsichtiger; so war besonders am 2. September 1892, als der Wind als steife Brise aus NEzE wehte, der Himmel stark und vollständig verschleiert. Ein trockener Dunst, wie ich ihn nirgends wieder beobachtet habe, erfüllte die Luft und machte jede Fernsicht schwierig, ja unmöglich, so dafs wir z. B. die Flaggensignale eines nahe vorbei segelnden Schiffes auch durch das Fernrohr nicht erkennen konnten.

Soviel möge über die abnormen Feuchtigkeitsverhältnisse des atlantischen NE-Passats gesagt sein.

Diesem Gebiet am ähnlichsten ist noch das der ostasiatischen Gewässer, soweit es aufserhalb der Wendekreise liegt, aber nur zur Winterszeit. Der in den Wintermonaten an der chinesischen Küste mit grofser Kraft wehende Nordmonsun, welcher in der Richtung

---

[1]) Monatsberichte der Akademie der Wissensch. zu Berlin 1878, S. 364 ff. (für das Gebiet 0°—20° N. Br.).
[2]) Annalen der Hydrographie, 1886, S. 69 ff., S. 113 ff.; 1888, S. 145 ff.; 1889, S. 450 ff.

zwischen NNW und NE schwankt, besitzt einen ungemein geringen mittleren Wasserdampfgehalt (nach meinen Beobachtungen aus dem Februar und März nur rund 8 g pro cbm), welcher bei rein nördlichem Wind noch bis auf 6,8 g herabging, wie wir aus Tabelle III (S. 112) ersehen. Dies ist erklärlich, denn je mehr der Wind aus dem Land herauskommt, desto trockener muſs er hier sein, wo die winterlich kalte Landmasse Chinas einen ungeheuren Trockenraum darstellt. Die relative Feuchtigkeit ist für diesen ektropischen Monsun daher eine geringe, im Mittel nach meinen Beobachtungen 77%.

Aber damit ist auch die Ähnlichkeit mit dem nordatlantischen Passat erschöpft. Geht man nämlich auf die Einzelheiten ein (s. Tabelle III), so finden wir neben einander, sowohl örtlich wie zeitlich, die gröſsten Unterschiede. Örtlich, weil durch dieses Gebiet der chinesisch-japanischen Gewässer zwei auſserordentlich verschiedene Meeresströmungen sich bewegen, der warme Kuro-shiwo nach NO, der kalte Küstenstrom nach SW [1]). Ich habe daher meine Psychrometerablesungen für die zwei Stromgegenden getrennt berechnet und fand zufällig für beide den gleichen Dampfgehalt (8,9) und daraufhin das Resultat, daſs über dem warmen Strom diese Luft relativ trocken ist (71%), über dem kalten Strom aber recht feucht (88%). Dem entspricht die seit langem bekannte, für die Schiffahrt an der chinesischen Küste sehr lästige Thatsache, daſs, hauptsächlich über dem Küstenstrich zwischen Hongkong und Shanghai, die Luft immer ihrem Sättigungspunkte nahe ist (Sättigungsdefizit nur 1,2 mm) und ungemein häufig Nebel und ganz feine Niederschläge zur Zeit des NE-Monsuns eintreten. Hierdurch werden dann tagelang nicht allein astronomische Ortsbestimmungen unmöglich gemacht, sondern es wird auch das Erblicken der sehr unreinen Küste äuſserst erschwert. Auf meiner Rückfahrt von Kobe nach Hongkong war die letzte Bestimmung des Schiffsortes in 30° 30′ N. Br. und 129° 22′ Ö. L. möglich gewesen. Darnach war aber der Himmel beständig von solch dicken, schweren Wolken — aus denen aber nur kleine Schauer fielen — bedeckt und die Luft über dem kalten Meereswasser immer so unsichtig, „schmierig“ und nebelig, daſs wir uns nach Hongkong sozusagen hinfühlen muſsten und den ersten festen Anhalt über unsere Position erst wieder im südlichen Teil der Formosastraſse, nahe vor dem Ziel, gewannen.

Über dem warmen Wasser des Kuro-shiwo war die Beschaffenheit der Luft eine ganz andere. Der Dampfgehalt reichte hier bei der höheren Temperatur bei weitem nicht hin, der Luft den Charakter der Feuchtigkeit zu verleihen, wenigstens so lange der NE-Monsun wehte.

Das Verhältnis ändert sich, sobald der Wind aus äquatorialer Richtung kommt, was besonders weiter nach Osten, nach der offenen Südsee hin, öfters auch im Winter der Fall ist. Dann treten auch über dem Kuro-shiwo beträchtliche Kondensationen und Niederschläge ein, wie ich Ende Februar 1892 genau westlich der Riu-Kiu-Inseln über dem warmen Wasser bei leichten S- bis SE-Winden beobachtete. Wir sehen daher in diesem Meeresgebiet die Feuchtigkeit der Luft nicht bloſs örtlich, sondern auch zeitlich sehr starke Schwankungen erleiden; denn man wird sagen dürfen, daſs die groſse Feuchtigkeit, welche im Februar bei Südwind beobachtet wurde, für den Sommer, in welchem südliche Winde vorherrschen, überwiegend ist, und die groſse Trockenheit bei nördlichem Wind den Typus des Winters darstellt.

Entsprechend dem sehr starken Vorherrschen nordöstlicher Luftströmungen in unserem Gebiete [2]) wird im Jahresdurchschnitt die Luft dieser Meere eine trockene Passatluft sein, aber die jahreszeitliche Änderung der Feuchtigkeit wird so groſs sein wie vielleicht an kaum einer anderen Stelle der Ozeane; nirgends ist ja das Phänomen der Monsune in auſsertropischen Breiten so sehr ausgebildet wie über den chinesisch-japanischen Küstengewässern. —

[1]) Vergl. oben I. Teil, S. 70 u. 71.

[2]) Vergl. „Challenger“-Expedition, Physics and Chemistry, vol. II. part. 5: report on atmospheric circulation, London 1889 (monatliche Windkarten); s. auch Supan, Statistik der unteren Luftströmungen, S. 226—230.

Für die echt tropischen Gegenden haben wir an der scharfen Begrenzung der Regenzeit in den Monsungebieten schon einen guten Anhalt zur Beurteilung der Luftfeuchtigkeit in den verschiedenen Monaten. Aber gerade in diesem Punkt liefern meine Reisebeobachtungen ein eigentümliches Ergebnis, welches hiermit zu weiterer Prüfung vorgelegt wird. (S. Tabelle II, S. 112.)

Bei der günstigen Aufeinanderfolge der Fahrten in der Chinasee, speziell in deren südlichem Teil, war es möglich, Psychrometerbeobachtungen sowohl für die Periode des NE-Monsuns wie für die Zeit der Monsunkenterung und den SW-Monsun zu erlangen.

Beschränken wir uns zunächst auf die südliche Chinasee, so sehen wir, dafs der Dampfgehalt der Luft vom Februar bis zum Juni in beständigem Steigen begriffen ist, entsprechend dem Steigen der Lufttemperatur; der kausale Zusammenhang der beiden meteorologischen Elemente ist offenbar der, dafs mit steigender Temperatur über der See die Verdunstung sich steigert, wodurch der Dunstdruck zunimmt. Die relative Feuchtigkeit zeigt dagegen eine ebenso entschiedene Abnahme. Der Fall liegt augenscheinlich so, dafs die Zunahme des absoluten Wasserdampfgehaltes nicht im stande ist, die durch die Temperaturzunahme bedingte, besonders in den hohen Wärmegraden beträchtliche Höherlegung des Maximaldampfgehaltes zu kompensieren, geschweige denn eine Steigerung der relativen Feuchtigkeit herbeizuführen. Anfang Februar war nach Ausweis der Tabelle II bei einer Temperatur von 25,5° und 20,8 mm Dunstdruck die relative Feuchtigkeit 86 %. Wenn für die Zeit des SW-Monsuns (Juni) mit der hier vorliegenden Temperatur von 28,5° die relative Feuchtigkeit noch dieselbe sein sollte, so müfste die absolute Feuchtigkeit nicht bloſs um 2,3 mm seit Februar zugenommen haben, sondern um 4,1 mm (absol. Feuchtigkeit 24,9 mm). Daher finden wir, dafs trotz Zunahme des Dampfdruckes die Luft gegen die Sommermonate hin relativ trockener, das Sättigungsdefizit dementsprechend ein gröfseres wird, obschon die Regenwahrscheinlichkeit für diese Gegenden vom April an viel gröfser als ist vorher in der Periode der polaren Luftströmung. Dies ist also ganz wie in unseren Breiten. Da weniger die Feuchtigkeitsverhältnisse als vielmehr Vorgänge wie die aufsteigende Bewegung der Luft für Kondensationen in erster Linie mafsgebend sind, so ist klar, dafs sehr wohl eine Abnahme der relativen Feuchtigkeit mit einer Zunahme der Regenfälle Hand in Hand gehen kann. Man bedenke aufserdem, dafs die Psychrometerbeobachtungen nur für die nächste Umgebung des Instruments gelten, jedoch nichts über den Feuchtigkeitsgehalt der Luft schon in geringer Höhe über uns aussagen[1]).

Es folgt aus den Beobachtungen ferner, dafs in gewissem Grade hier der Begriff der relativen Feuchtigkeit bei der Beurteilung des klimatischen Charakters der Luft uns im Stich läfst. Denn darüber kann kein Zweifel bestehen, dafs zur Zeit des Monsunwechsels und des SW-Monsuns trotz der etwas geringern relativen Feuchtigkeit die Luft in der Chinasee schwüler, nach dem Gefühl feuchter war, als während des NE-Monsuns. Bei den hohen tropischen Temperaturen ist wohl, im Gegensatz zu den klimatischen Verhältnissen unsrer Gegenden, eine Zunahme des absoluten Wasserdampfgehaltes von gröfserm Einfluſs auf das subjektive Empfinden der organischen Welt als eine Zunahme der relativen Feuchtigkeit, besonders wenn letztere an und für sich schon einen grofsen Betrag erreicht. Es soll dies also nur für tropisch-feuchte Klimate, nicht für ein heifses Wüstenklima Geltung haben.

Das ganze, eben besprochene Verhalten der Luftfeuchtigkeit in der südlichen Chinasee während der verschiedenen Monsunperioden ist durchaus ähnlich dem täglichen Gang der Luftfeuchtigkeit über den tropischen Meeren; die relative Feuchtigkeit nimmt ab mit der höher steigenden Sonne, die absolute Feuchtigkeit hat die Neigung, gegen Mittag hin infolge gesteigerter Verdunstung ein wenig zuzunehmen oder doch die gleiche Höhe zu behaupten. Es wird davon noch weiter unten kurz zu sprechen sein.

---

[1]) Hann, Klimatologie, S. 34.

Für die ganze Chinasee, welche bis nach Hongkong hin sich ausdehnt, wurde eine durchgängige Zunahme der Luftfeuchtigkeit, also auch der relativen Feuchtigkeit, in der Zeit von Anfang Februar bis Ende März konstatiert. Hierfür war der nördliche Teil derselben, der durch das asiatische Festland vollkommen beeinflufst wird, ausschlaggebend; derselbe hat zur Zeit des Höhepunktes des NE-Monsuns einen nur geringen Dampfgehalt aufzuweisen, wie wir dies schon für den ektropischen Teil dieses Monsungebietes gesehen haben. Sowie die Kraft dieses polaren Windes gebrochen ist, mufs die Feuchtigkeit in jeder Beziehung zunehmen, und daran vermag die für den südlichen Teil dieses Binnenmeeres gefundene Abnahme der relativen Feuchtigkeit nichts zu ändern, wenn man sämtliche Beobachtungen zusammenrechnet. —

Wenn wir noch einem Vergleich der Tabellen I und II entnehmen, dafs in den äquatorialen Stillengürteln der offenen Ozeane bei gleicher relativer Feuchtigkeit der absolute Dampfgehalt der Luft um 1—2 g geringer war als in den Binnengewässern des Malaiischen Archipels, besonders in den Meeresstrafsen, so dürfte das Wichtigste zur Erläuterung der Zahlenreihen gegeben sein, soweit tropische Gebiete in Frage kommen.

Es ist ferner beachtenswert, dafs die Gebiete des hohen Luftdrucks oder die Ausgangsgegenden der Passate nur sehr wenig, ja fast gar nicht als trockene sich charakterisierten, wozu sie doch theoretisch ohne Zweifel neigen. Es ist dieses Ergebnis interessant in Verbindung mit der im ersten Teil dieser Arbeit behandelten Thatsache, dafs der gröfste Salzgehalt recht im Herzen der Passate sich findet, da, wo infolge lebhafter Luftbewegung die Verdunstung am stärksten ist.

Dafs der Dunstdruck in den Rofsbreitengürteln gering sei, ist ja überhaupt nicht anzunehmen. Aber auch die relative Feuchtigkeit war, wenn wir die Zahlen für die entsprechenden Passatgebiete vergleichen, eine vergleichsweise hohe. Und gerade das südindische Luftdruckmaximum, welches am 28., 29., 30. Dezember 1891 durchquert wurde und von allen drei Stillengürteln am besten ausgebildet war, zeigte die gröfste relative Feuchtigkeit von 79 %, welcher Betrag genau mit demjenigen stimmt, der dann für die darauffolgende Passatgegend ermittelt wurde.

Die unter Nr. 12 — 16 aufgeführten Zahlen endlich (Tab. I) haben nur ein theoretisches Interesse; sie sind mir aber um deswillen nicht unwichtig, weil ich einigermafsen überrascht war, als Gesamtergebnis der Reisebeobachtungen eine ungemein grofse Gleichförmigkeit der relativen Feuchtigkeit für die verschiedenen Ozeane zu erhalten. An sich ist dies Resultat nicht verwunderlich; wohl aber ist auffallend, dafs schon zwei Durchquerungen der Meere genügten, um eine solche sicher nicht zufällige Annäherung an anderweitig berechnete Mittelwerte zu liefern. Kämtz hat ältere Beobachtungsreihen gesammelt und sein Ergebnis für die relative Feuchtigkeit der Luft über den Ozeanen, 80 %, ist genau die Zahl, welche aus unseren Reisen resultiert[1]). Dieser Gleichmäfsigkeit der relativen Feuchtigkeit über den Meeren der Erde entspricht von den übrigen, zur Kennzeichnung der Feuchtigkeitsverhältnisse in den Tabellen aufgeführten Zahlenreihen am besten diejenige, welche die Gröfse der psychrometrischen Differenz gibt. Die absolute Feuchtigkeit ist im Südatlantischen Ozean am geringsten, am gröfsten im Nordatlantischen, wodurch sich, wenn man will, letzteres Meer auch nach dieser Seite hin als ein Warmwassermeer kennzeichnet.

Über die tägliche Periode der Luftfeuchtigkeit.

Die Ermittelung des täglichen Ganges der Luftfeuchtigkeit hat mit denselben Schwierigkeiten zu kämpfen, welche bei der täglichen Temperaturvariation zu berücksichtigen sind. Für die aufsertropischen Gebiete läfst sich überhaupt an der Hand des hier verarbeiteten Materials kaum etwas festsetzen; aber auch innerhalb der Wendekreise macht

[1]) Vgl. hierzu Segelhandbuch f. d. Atlant. Ozean, S. 110.

der ungemein störende Einfluſs der Niederschläge, ferner die Vorwärtsbewegung des Schiffes, besonders wenn dasselbe sehr meridionalen Kurs verfolgt, einen Einblick in den Gang der Feuchtigkeit der Luft innerhalb 24 Stunden sehr schwierig. Da aber sehr wenig Beobachtungsreihen über diesen Gegenstand vorhanden, bezw. veröffentlicht sind, so mag hier wenigstens für das indische SE-Passatgebiet das Ergebnis der Psychrometerbeobachtungen eine Stelle finden, und zwar habe ich bloſs die Zeit der Heimreise benutzt, weil während derselben auf der Fahrtstrecke Sundastraſse — Mauritius der Passat in auſserordentlicher Stärke und Beständigkeit wehte, und auſserdem die Breitenänderung des Schiffsortes nur sehr allmählich vor sich ging. Die Beobachtungen auf der Strecke Mauritius — Madagaskar sind hier weggelassen, wodurch sich die kleinen Differenzen erklären, welche die Gesamtmittel der Luftfeuchtigkeiten in der folgenden Tabelle gegenüber den Zahlen in Tabelle I (S. 112) aufweisen.

Täglicher Gang der absoluten und der relativen Luftfeuchtigkeit im indischen SE-Passat. (Sundastraſse — Mauritius.)

Datum	Schiffsort		4^h a. m.		8^h a. m.		Mittag		4^h p. m.		8^h p. m.		Mitternacht	
1892.	S. Br.	Ö. L.	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Juni 24.	7°	104°	23,2	85	23,4	84	22,6	79	22,6	79	22,7	82	23,4	84
25.	8	101	22,7	84	23,0	82	23,0	80	23,0	82	23,2	85	23,4	89
26.	10	98	21,9	84	21,4	81	21,2	77	21,6	80	22,2	79	20,5	76
27.	12	94	21,7	80	21,8	90	20,4	77	20,7	80	20,8	81	20,7	84
28.	13	90	21,2	85	21,3	88	21,6	90	20,8	90	20,3	87	20,7	92
29.	14	86	19,9	86	20,2	87	20,7	92	20,0	87	19,2	87	19,0	87
30.	15	81	19,2	91	17,7	81	17,6	78	17,6	78	17,2	79	18,2	83
Juli 1.	16	77	16,2	75	16,6	76	17,4	78	18,4	82	16,6	77	17,0	81
2.	17	72	16,7	79	17,3	81	17,2	77	17,4	79	17,7	83	17,7	83
3.	19	68	17,2	81	15,7	74	17,2	73	16,7	73	17,0	80	17,3	81
4.	20	64	17,8	88	17,6	88	16,8	78	16,7	80	16,0	78	15,3	77
5.	21	61	14,5	69	15,1	79	16,2	78	15,0	73	14,7	72	13,3	66
6.	22	58	15,2	78	15,1	93	15,8	78	14,9	76	14,8	78	13,8	72
		Mittel	19,0	81,9	18,9	83,3	19,1	79,6	18,8	79,9	18,6	80,6	18,5	81,2

Gesamtmittel für diese Zeit:
Absol. Feuchtigkeit: 18,8 mm.
Relat. Feuchtigkeit: 80%.
Sättigungsdefizit: 4,4 mm.
Theoretischer Psychrometerstand: 24,8°—22,5°.
Psychrometrische Differenz: 2,3°.

Wir entnehmen der Tabelle, daſs die relative Feuchtigkeit zwar einen ausgesprochenen täglichen Gang auch über den tropischen Meeren hat, daſs aber die Amplitude gegenüber den Verhältnissen auf den Kontinenten eine ungemein geringe ist, indem z. B. im mittleren Deutschland im Sommer die relative Feuchtigkeit sehr leicht eine tägliche Amplitude von 40% und mehr aufweist. Zur Zeit des höchsten Sonnenstandes, bezw. der höchsten Sonnenwirkung (Mittags und um 4^h p. m.) ist die Luft über dem Meere relativ am trockensten, während mit Einbruch der Nacht die relative Feuchtigkeit steigt, und zwar fortwährend bis zum Morgen. Ob freilich, wie es nach diesen Beobachtungen gerade der Fall war, das Maximum der relativen Feuchtigkeit durchgängig so spät, auf 8^h a. m. fällt und damit auſserordentlich nahe an das Minimum rückt, ist fraglich. Wahrscheinlich spielten dabei die in den Morgenstunden sehr häufigen Regenschauer insofern eine Rolle, als dieselben zwischen 4^h und 8^h a. m. eine besonders groſse Luftfeuchtigkeit veranlaſsten. Der Passat zeigte jedenfalls in diesen zwei Monaten eine groſse Neigung zu Niederschlägen während dieser Tageszeit. Für den gesamten Zeitraum von 13 Tagen sind in dem Journal 37mal nach Beauforts Bezeichnung „Staubregen“, „Regen“, „Regenschauer“ und „Böen“ notiert. Diese 37 einzelnen Beobachtungen verteilen sich derart über den Tag, daſs 19 derselben den Beobachtungsterminen 4^h a. m. und 8^h a. m. zukommen, 16 denjenigen um 8^h p. m. und Mitternacht und nur je eine auf die Mittagsstunde und 4^h p. m. fällt.

Bei der absoluten Feuchtigkeit kann man kaum von einem täglichen Gang sprechen; sie zeigt nach unseren Messungen überhaupt nur eine mittlere tägliche Amplitude von 0,6 mm, wobei immerhin beachtenswert sein dürfte, daſs gerade um Mittag der höchste Betrag im Mittel vorhanden zu sein scheint, was auf die um diese Zeit besonders energische Verdunstung des Seewassers zurückgeführt werden kann.

Das Vorhandensein einer gleichmäſsigen, frischen Brise wirkt, wie man leicht erkennt, dahin, die Ausbildung eines starken täglichen Ganges der relativen Feuchtigkeit hintanzuhalten, und es ist daher klar, daſs wir bei Windstille bedeutendere Schwankungen der Luftfeuchtigkeit erhalten werden, besonders wenn Niederschläge fehlen. Ein solches Beispiel kann uns der 15. Juni 1892 liefern, an welchem der „Peter Rickmers" dicht bei dem Äquator, westlich von der Küste von Borneo, stand. Es wurde beobachtet:

Zeit	Absolute Feuchtigkeit	Relative Feuchtigkeit	Sättigungsdefizit
4 a. m.	22,4	81	5,3
8 a. m.	22,4	79	6,0
12 a. m.	23,4	74	8,1
4 p. m.	22,8	70	10,0
8 p. m.	23,7	79	6,2
12 p. m.	23,7	86	4,0

Hier betrug also die Amplitude der relativen Feuchtigkeit über 10%, während sie nach der Tabelle im Mittel für das Gebiet des Passats nur gleich 3,7 % war. Aber der Wasserdampfgehalt zeigte trotzdem keine regelmäſsige Periode, vielmehr ein schwächeres Maximum um Mittag, ein stärkeres Maximum Abends. Das Sättigungsdefizit erreichte um 4h p. m. die auſserordentliche Höhe von 10 mm: und gleichwohl war die Luft drückend und schwül.

Dieser Umstand führt uns darauf, zuzusehen, wie denn überhaupt die 3—4 verschiedenen Ausdrücke, durch welche wir die Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft zu kennzeichnen suchen, einmal zu einander sich verhalten und sodann zu der klimatisch wichtigen Frage nach der Einwirkung der Luftfeuchtigkeit auf den Organismus.

Über das wechselseitige Verhältnis der absoluten und der relativen Feuchtigkeit, sowie des Sättigungsdefizits.

Alle Angaben über Luftfeuchtigkeit verlangen, wenn sie für klimatische Zwecke verwendet werden sollen, die Angabe der angenäherten Lufttemperatur, für welche sie gelten.

Daſs die Zahlen des Dampfdruckes als solche uns keinen Begriff von dem Feuchtigkeitszustand der Luft vermitteln können ohne eine gleichzeitige Kenntnis der ungefähren Temperatur, auf die dieselben sich beziehen, bedarf kaum der Erwähnung. Aber auch von der relativen Feuchtigkeit gilt dasselbe fast in gleichem Grade. Eine relative Feuchtigkeit von 80% bei 10° und bei 30° sind zwei ganz verschiedene Dinge. Im ersten Fall enthält die Luft 7,3 g Wasserdampf pro cbm, und zur Sättigung fehlen nur 1,3 g; im zweiten Fall dagegen sind 25,2 g vorhanden, es fehlen aber, damit die Luft gesättigt sei, noch 6,3 g. In gewissem Sinne ist die Luft im letzteren Fall relativ trockener als im ersten Fall, trotz der ungleich gröſseren Wasserdampfmenge, die vorhanden ist.

Bei den hohen tropischen Temperaturen scheint dann, wie wir schon sahen, öfters der Begriff der relativen Feuchtigkeit zu versagen, wenn wir unser subjektives Empfinden damit vergleichen. Je gröſser die relative Feuchtigkeit ist, desto feuchter sollte uns die Luft stets erscheinen. Es kommt aber in feucht-heiſsen Klimaten vor, daſs infolge der Temperatursteigerung selbst bei einer Zunahme des absoluten Wasserdampfgehaltes die Zahl der relativen Feuchtigkeit eine Abnahme zeigt, obschon dem Gefühl nach die Luft feuchter

wird. Das Zutreffen dieser Beobachtung, welche ich für die südliche Chinasee gemacht habe (vergl. S. 118), wird wohl öfters noch in den Tropen sich nachweisen lassen. In solchen Fällen geht einzig und allein der Gang der absoluten Feuchtigkeit unseren Empfindungen parallel.

Gegen das Sättigungsdefizit, welches vor einiger Zeit in solchen Fragen sehr in den Vordergrund gestellt wurde, läfst sich manches einwenden. Es ist nicht zutreffend, wenn H. Meyer[1]) sagt: „Am trockensten ist nicht der Monat, in welchem das Verhältnis des vorhandenen Wasserdampfes zu dem überhaupt möglichen den kleinsten Wert hat, sondern der, in welchem die Differenz zwischen dem möglichen und dem thatsächlich vorhandenen Dampfgehalt am gröfsten ist". Schon Hann[2]) hat sich entschieden gegen diese Auffassung ausgesprochen und betont, dafs das Sättigungsdefizit zum mindesten der Temperaturangabe zu näherer Charakteristik bedürfe; ein von ihm angeführtes Beispiel spricht besonders deutlich in dieser Hinsicht:

Wien:	Luft trocken 6. II. 1870.	Luft schwül 7. VII. 1870.
Temperatur	−9,2°	24,3°
Dampfdruck	0,5 mm	15,9 mm
Relat. Feuchtigkeit	61 %	71 %
Sättigungsdefizit	0,7 mm	6,7 mm

W. Ule[3]) hat dann gezeigt, dafs auch die Evaporationskraft eines Klimas nicht, wie man annehmen könnte, dem Sättigungsdefizit proportional sei.

Die vollkommene Abhängigkeit der Gröfse des Sättigungsdefizits von der Temperatur ist nicht allein ersichtlich aus dem eben angeführten Beispiel, welchem sehr bedeutende Temperaturdifferenzen zu Grunde liegen, sondern auch z. B. daraus, dafs schon die relativ sehr geringen Unterschiede der Temperatur, welche wir in einem tropisch-ozeanischen Klima beobachten, imstande sind, das Sättigungsdefizit so zu beeinflussen, dafs das Wesen der Luftfeuchtigkeit durch dasselbe ganz falsch charakterisiert wäre. Im indischen Kalmengürtel war bei einer relativen Feuchtigkeit von 81 % und einer Dampfspannung von 21,5 mm das Sättigungsdefizit 5,0 mm (s. Tabelle I, No. 11), dagegen waren im indischen Passat die entsprechenden Zahlen 79 %, 18,6 mm und 4,5 mm. Dem Sättigungsdefizit zufolge wäre also der Passat feuchter gewesen als der Kalmengürtel, was natürlich keinesfalls zutrifft, wie wir schon aus den gegebenen anderen Feuchtigkeitsausdrücken sehen. Dem Passatgebiet können wir nach unseren Beobachtungen für die damalige Zeit eine Temperatur von 25,1° geben, dem Kalmengürtel eine solche von 27,0°, und wir können uns nun leicht das eigentümliche Verhalten des Sättigungsdefizits erklären: in diesen Temperaturgraden von über 25° genügt infolge der unverhältnismäfsig starken Zunahme der Wasserdampfkapazität der Luft schon eine Zunahme der Temperatur um etwa 2°, um die Luft trotz steigenden Dampfdruckes und steigender relativer Feuchtigkeit weiter vom Sättigungspunkte zu entfernen.

Ein anderes instruktives Beispiel bietet uns Tabelle II, No. 1 und 2. In dem Gebiet der Chinasee stieg vom Februar zum März hin sowohl der Dampfdruck als die relative Feuchtigkeit; das Sättigungsdefizit nahm dementsprechend ab, aber nur um 0,1 mm! Bei den etwas niedrigeren Temperaturen, die hier zu Grunde liegen (24°—22°), kommt also das Wesen der Änderung in der Luftfeuchtigkeit eben noch richtig zum Ausdruck, aber in so minimalem Betrage, dafs man sieht, das Sättigungsdefizit ist hier schon kaum mehr imstande, einen deutlichen Anhalt über die Luftbeschaffenheit zu liefern.

In solchen tropischen Klimaten, wie in den hier angeführten, können wir uns unmög-

---

[1]) Meteorol. Zeitschrift 1885, S. 153.

[2]) Wiener klinische Wochenschrift 1889: „Über die Luftfeuchtigkeit als klimatischer Faktor", hier zitiert nach Brückners Referat im Litt.-Bericht der Meteorol. Zeitschrift 1889, No. 123.

[3]) Meteorol. Zeitschrift 1891, S. 91.

lich, selbst bei einer genaueren Kenntnis der Temperatur, über Veränderungen der Luftfeuchtigkeit an der Hand des Sättigungsdefizits Rechenschaft geben. Dies vermag allein die Angabe der relativen Feuchtigkeit und, wie ich oben ausführte, in vielen Fällen auch besonders die Angabe der absoluten Feuchtigkeit.

Es kommt noch ein äufserliches Moment hinzu, welches den Wert der Angabe des Sättigungsdefizits auch in allen den Fällen herabmindert, in denen es den Gang der Luftfeuchtigkeit an sich richtig angibt. Ich glaube, die Praktiker werden mir darin beistimmen, dafs die bei dem Sättigungsdefizit zu gewärtigenden Differenzen im allgemeinen zu klein sind, um unsere geistige Anschauung auch nur in angenäherter Weise so zu unterstützen, wie die gröfsern Zahlenunterschiede, welche wir bei den Angaben der absoluten und der relativen Feuchtigkeit erhalten. Wenn man die von uns oben (S. 112) gegebenen Tabellen durchsieht, so wird das Auge am leichtesten in den grofsen Zahlen der relativen Feuchtigkeit sich orientieren.

Derselbe Einwand, der sich gegen eine allgemeine Einführung des Sättigungsdefizits richtet, läfst sich auch gegen die Angabe der absoluten Gröfse der psychrometrischen Differenz machen, ja in noch weit höherem Grade. Soviel ich sehe, hat W. Ule[1]) zuerst auf diese Gröfse hingewiesen und dieselbe als einen Ausdruck betrachtet, der besonders geeignet sei, in stetem genauen Anschlufs an die Evaporationskraft eines Klimas uns von der Feuchtigkeit desselben einen Begriff zu verschaffen. Die Zahlen, welche sich dabei ergeben, sind von mir in der letzten Kolumne der Tabellen aufgeführt. Die mittleren Temperaturunterschiede am trocknen und am feuchten Thermometer betragen hiernach in den verschiedenen Klimazonen auf See ganz ungefähr $2\frac{1}{2}^{\circ}$; das mittlere Minimum, in der Region der höheren südlichen Breiten beobachtet, war $1{,}5^{\circ}$; das mittlere Maximum, gültig für den sehr trocknen östlichen Strich des NE-Passats, von dem oben ausführlich die Rede war, ergab sich zu $4{,}2^{\circ}$. Die hieraus resultierende gröfste Amplitude der psychrometrischen Differenz ist also nur $2{,}7^{\circ}$, und man sieht ein, dafs man durch solche geringe Zahlenintervalle kaum die äufserst wechselvollen Zustände der Luftfeuchtigkeit in einer wirklich anschaulichen Weise darstellen kann, selbst wenn der vollkommene Parallelismus dieser Zahlen mit der Evaporationskraft der Klimate vorhanden ist.

Dafs die Zahlengröfse der psychrometrischen Differenz aufserdem einer Angabe der ungefähren Temperatur, bei welcher sie erhalten wurde, auch nicht entraten kann, zeigt sich mehrfach in unseren Tabellen, besonders deutlich in Tabelle I, Nr. 9. Im NE-Monsun des nordwestlichen Pazifischen Ozeans ist die Luft dampfreich und relativ feucht, soweit der Monsun tropisch ist, dagegen sehr arm an Wasserdampf weiter nordwärts, und doch erhalten wir für die beiden wesentlich verschiedenen Luftarten die gleiche Differenz am Psychrometer von $2{,}0^{\circ}$.

Es wird ferner als sicher anzunehmen sein, dafs der indische SE-Passat, der eine durchschnittlich sehr kräftige Luftbewegung darstellt, eine stärkere Verdunstungskraft besitzt, als das indische Kalmengebiet in der Nähe des Äquators. Dampfärmer ist die Luft jedenfalls im Passat; aber die psychrometrische Differenz war in letzterem nur um $0{,}2^{\circ}$ gröfser als im Stillengürtel. Hier wird die Luftbeschaffenheit wieder am besten durch die absolute Feuchtigkeit gekennzeichnet, weniger gut durch die relative Feuchtigkeit, welche nur um $2\,\%$ sich ändert. Das Sättigungsdefizit endlich giebt, wie wir oben schon sahen, in diesem Falle eine ganz falsche Anschauung (s. Tabelle I, Nr. 8 und 11).

Nehmen wir an, dafs, wie es ja immerhin meistens der Fall ist, die zahlenmäfsigen Gröfsen aller der verschiedenen Ausdrücke, welche wir für die Luftfeuchtigkeit besitzen, den Änderungen der Luftfeuchtigkeit in regelrechter Weise sich anpassen, so erhalten wir

[1]) Meteorolog. Zeitschrift 1891, S. 93ff.

nach den Beobachtungen im Gebiet der Chinasee (Tabelle II) folgendes Verhältnis dieser Ausdrücke unter einander:

Absolute Feuchtigkeit	Relative Feuchtigkeit	Sättigungsdefizit	Temperatur der Luft	Psychrometrische Differenz
zunehmend	zunehmend	abnehmend	zunehmend	abnehmend
zunehmend	abnehmend	zunehmend	zunehmend	zunehmend

Hiernach wird also der Gang des Sättigungsdefizits und derjenige der Gröfse der psychrometrischen Differenz in erster Linie von dem Gang der relativen Feuchtigkeit bestimmt. Dies wechselseitige Verhältnis der Feuchtigkeitsausdrücke ist in Tabelle II auch noch durch die eingetragenen Pfeile angedeutet.

Als ein allgemeines Ergebnis der vorstehenden Erörterungen dürfen wir den Satz aussprechen, dafs keiner der Feuchtigkeitsausdrücke, die wir besitzen, die gleichzeitige Kenntnis der angenäherten Temperatur, für welche sie gelten, entbehren kann, dafs ferner im allgemeinen immer noch am besten für alle klimatischen Zwecke die Angaben der relativen Feuchtigkeit zu verwenden sind, dafs aber bei hohen Temperaturen und hoher Feuchtigkeit, also im feucht-heifsen Tropenklima, die Zahlen der absoluten Feuchtigkeit noch besser als diejenigen der relativen geeignet erscheinen, uns eine zutreffende Vorstellung von dem Feuchtigkeitszustand der Luft zu gewähren, soweit derselbe für das organische Leben von Bedeutung ist.

Über die Zugrichtungen der oberen Wolken.

An dem Tage, an welchem ich die Abfassung dieses letzten Abschnittes meiner „Reiseergebnisse“ beginnen wollte, übersandte mir Herr Prof. Krümmel ein Exemplar seiner „Geophysikalischen Beobachtungen während der Plankton-Expedition“, in welchen er unter § 2 die von ihm angestellten Beobachtungen der oberen Wolken bespricht. Der Gedanke, welcher dabei an die Spitze der Darlegungen gestellt ist, gipfelt darin, dafs die heutige Meteorologie ein Studium der Luftströmungen in den Höhen der Atmosphäre nicht entbehren kann, wenn anders sie einen wirklichen Einblick in die atmosphärischen Vorgänge gewinnen will, dafs aber dabei theoretisch-analytische Untersuchungen, welche wir ja von den bedeutendsten Meteorologen und Mathematikern besitzen, nie die Beobachtung ersetzen können, insofern erstere ungemein viele verallgemeinernde Annahmen machen müssen, die in der Natur gar nicht oder nur teilweise erfüllt werden.

Derselbe Gesichtspunkt war es auch, der mir vorschwebte, als ich mich entschlofs, meine auf den folgenden Seiten zusammengestellten Beobachtungen über die Zugrichtungen oberer Wolken hier zu veröffentlichen; zudem bilden sie einen integrierenden Bestandteil meiner Reisestudien.

Ich verfolge, wie aus dem eben Gesagten schon hervorgeht, fast ausschliefslich den Zweck, das bis heute vorliegende Beobachtungsmaterial, welches man kaum reichlich nennen kann, zu vermehren, und überlasse die weitere Verwendung der speziellen Meteorologie. Nur einige Bemerkungen, welche die Tabellen erfordern, werden noch zu geben sein, sowie mehrere Sätze, die den Beobachtungen leicht entnommen werden können. —

Die Beobachtungen sind ausschliefslich auf See angestellt, und es wurde zur Ermittelung der Zugrichtung und eventuell der Winkelgeschwindigkeit der Wolken stets der kleine Wolkenspiegel benutzt, welcher in dem System des preufsischen meteorologischen Beobachtungsnetzes eingeführt ist. Über die Benutzung dieses billigen und höchst praktischen, einfachen Instruments hat Herr Prof. Sprung im Januarheft der Zeitschrift für Instrumentenkunde 1891 alles Wissenswerte übersichtlich dargelegt, worauf hier ver-

wiesen sein mag. Zur Erläuterung der Tabellen diene aber, dafs hier unter „Winkelgeschwindigkeit einer Wolke" das Verhältnis ihrer wahren Geschwindigkeit zu ihrer Höhe verstanden wird; da der Wolkenspiegel die Winkelgeschwindigkeit „v" zu bestimmen gestattet, ist man also imstande, die wahre Geschwindigkeit „V" sofort zu berechnen, sobald man durch irgend ein andres Verfahren die Höhe der Wolke kennt. Will man nur eine ganz angenäherte Kenntnis von „V" haben, so kann man unter Umständen der betreffenden Wolkengattung eine mittlere Höhe beilegen, wie wir sie aus den schwedischen und amerikanischen Wolkenmessungen kennen, und man erhält dann durch Multiplikation mit „v" eine ungefähre Vorstellung von der Schnelligkeit der Vorwärtsbewegung der beobachteten Wolke.

Ich habe, obschon in den Tabellen zwei Spalten dafür vorgesehen sind, solche Rechnungen unterlassen, da ich von vornherein zweifelhaft bin, ob die bisher für die verschiedenen Wolkengattungen trigonometrisch ermittelten, durchschnittlichen Höhenzahlen ohne weiteres auf die tropischen Gegenden angewendet werden dürfen. Ich glaube vielmehr, dafs in unseren Breiten die gleichen Wolkenarten im allgemeinen sich in etwas niedrigeren Niveaus befinden werden, als in den Äquatorialgegenden. Darüber fehlen uns bis heute allerdings noch jegliche Beweise, aber diese Mutmafsung gewinnt einige Wahrscheinlichkeit, wenn wir uns z. B. der auffälligen Thatsache erinnern, dafs in den Tropen trotz der ungemein häufigen elektrischen Entladungen die Blitzgefahr eine durchgängig sehr geringe ist. Offenbar gehen die Gewitter in etwas gröfseren Höhen vor sich als in unseren Gegenden. Ich gebe also nur das direkt beobachtete „v" und überlasse eine weitere Benutzung der Zukunft. Nur in einem Falle (Tabelle I, Nr. 21) habe ich „V" berechnet, da an diesem Tage eine leidlich zuverlässige Ermittelung der Wolkenhöhe möglich war, indem ich beobachtete, zu welcher Zeit (wahrer Ortszeit) die letzten Spuren der Beleuchtung der *cirrocumuli* durch die untergegangene Sonne verschwanden.

Schon wenn man lediglich die Zugrichtung bestimmen will, braucht man für den Wolkenspiegel eine ruhige, horizontale Unterlage. Man könnte meinen, dafs dieselbe nur sehr selten auf einem Schiffe zu beschaffen sei, doch kann ich erklären, dafs man auf einigermafsen grofsen, beladenen Segelschiffen, die unter allen Fahrzeugen den ruhigsten Gang haben dürften, recht oft in der Lage sein wird, durchaus zuverlässige Beobachtungen in dieser Richtung anzustellen. Nur auf der Ausreise machten die Schiffsschwankungen häufig ihren störenden Einfluſs geltend, da das Schiff in Ballast ging.

Jedenfalls möchte ich sehr empfehlen, diesen nützlichen kleinen Apparat öfter zu benutzen, auch an Bord. Wenn man einige wenige, wissenschaftlich interessierte Kapitäne dafür gewinnen könnte, so bin ich überzeugt, dafs wir in wenigen Jahren eine wesentliche Bereicherung unseres Materials zu verzeichnen haben würden; gerade in den Gegenden nahe am Äquator, da, wo die für die allgemeine Luftzirkulation wichtigsten Fragen einer Lösung harren, wird man der Beobachtungen auf See nicht entraten können. Hauptsache ist dabei, dafs in Zukunft scharf zwischen den untern, resp. mittlern Wolkenschichten und den allerobersten unterschieden wird, was man, wie wir den Darlegungen Krümmels[1]) entnehmen, von den bisherigen Schiffsbeobachtungen nicht durchgängig sagen kann.

Was dann die von mir gebrauchten Benennungen der Wolkenarten anlangt, so habe ich mich in dieser Hinsicht ausschliefslich an die Typen gehalten, welche in dem Wolkenatlas der Herren Hildebrandsson, Neumayer und Köppen[2]) abgebildet und kurz besprochen sind. Alle die zahlreichen Cirrusformen, welche bei einer in das Detail gehenden Untersuchung sich aufstellen lassen, sind also hier zu drei Gruppen zusammengefafst; und zwar betrachte ich als höchste Wolken die *cirri* und *cirrostrati*, welche 9000 m

[1]) Geophysikal. Beobachtungen, S. 35.
[2]) Hamburg 1891.

Höhe und mehr aufweisen.[1]) Es sind die federigen, zarten, isolierten Wolken von weifser Farbe, welche oft schleierartig *(cir-strat)* gröfsere Teile des Himmels bedecken, oder auch bandenartig in der Richtung des Meridians angeordnet sind („Polarbanden"). Unsere Seeleute nennen diese cirren vielfach „Windbäume". Die dritte Cirrengattung sind die *cirrocumuli*, die allbekannten „Schäfchen", kleine, weifse Ballen oder Flocken, oft reihenweise angeordnet, oder auch dicht aneinander gedrängt. (Höhe etwa 7000 m.)

Eine zahlenmäfsig und sachlich bedeutende Kluft trennt diese obersten Wolken von denjenigen der mittleren Schichten. Die Kondensationsprodukte dieser letzteren lassen sich schon meist in Beziehungen zu den Winden an der Erdoberfläche, resp. zu den von ihnen geführten Wolken setzen, und speziell in allen tropischen Gegenden ist nach meinen Beobachtungen eine Dreiteilung der Luftströmungen erstes Erfordernis, wenn man die sonst ganz durch einander gehenden Ergebnisse der Zugrichtungen auseinander halten will. Eine bloſse Trennung von unteren und oberen Wolken genügt nicht.

In Betracht kamen für die mittleren Niveaus fast ausschliefslich die *altocumuli*, welche die Mittelstellung zwischen den *cirrocumuli* und den *cumuli* auch in ihrem äufseren Aussehen anzeigen. Diese *altocumuli* scheinen, soweit ich darüber urteilen kann, in den Passatregionen sehr häufig zu sein; besonders bei Tagesanbruch habe ich sie oft gesehen und manchmal beobachtet, wie sie in den ersten Morgenstunden gröber und gröber wurden, um sich schliefslich in richtige untere Passatwolken zu verwandeln. Nicht selten war auch, dafs sie in derselben Zeit allmählich immer schwächer wurden und schliefslich ganz verschwanden: in beiden Fällen wird eine absteigende Bewegung der Luft zu Grunde gelegen haben. Mit dieser Eigenart der *altocumuli* stimmen gut die Messungen ihrer Höhe überein, welche wir wiederum dem erwähnten Aufsatze Hildebrandssons entnehmen. Die hohen *altocumuli* finden sich bis 5500 m, die niedrigen bis 2500 m; ihre ganz ungefähre mittlere Höhe dürfte also rund 4000 m sein. Die *altocumuli* sind identisch mit den *cumulocirri* anderer Beobachter. Die Bewegung des *altostratus* zu bestimmen gelingt fast niemals. Ich gebe nun die Beobachtungen selbst, angeordnet nach den Ozeanen, und zwar ist bei der Reihenfolge möglichst eine Anordnung nach den Breitengraden in der Richtung Nord—Süd innegehalten. Der Nordatlantische Ozean ist durch den mathematischen Äquator vom Südatlantischen Ozean abgetrennt, so dafs die Beobachtungen aus dem SE-Passat zum Teil in Tabelle I, zum Teil in Tabelle II zu finden sind.

An die Stelle einer vierten Tabelle, welche die in den indischen Binnengewässern ermittelten Zugrichtungen zu geben hätte, ist eine kartographische Übersicht derselben getreten, die sich hier aus mehreren Gründen empfahl. (Fig. 9, S. 129.)

Die Zugrichtungen sind selbstverständlich alle rechtweisend, also von der Gesamtmifsweisung der Kompasse befreit.

Tab. I.

Nordatlantischer Ozean.

Nr.	Datum.	Breite.	Länge.	Unterwind. Richtung und Stärke.	Gattung.	Obere Wolken. Zugrichtung aus	Winkel-Geschwindigkeit.	Angenommene Höhe.	Wahre Geschwindigkeit in m per Sek.	Bemerkungen.
1.	30./9.92	49° N.	10° W.	WNW5	alto-cum	NW	—	—	—	
2.	27./9.92	48	21	NzE5	cir-cum	W	—	—	—	
3.	24./9.92	45	30	NEzN1	cir-strat	S	—	—	—	
4.	21./9.92	42	36	S5	cir-strat	SWzW	—	—	—	Am Tage darauf
5.	21./9.92	42	36	SSW4	cir-cum	WzN	—	—	—	orkanartiger Sturm.

[1]) Diese Zahlen gelten natürlich zunächst nur für höhere Breiten. Vergl. hierzu die kurzen, aber äufserst instruktiven Mitteilungen Hildebrandssons in „Aus dem Archiv der D. Seewarte" 1891, No. 5: „Über den Wert der Messung von Zugrichtung und Höhe der Wolken für die meteorologische Wissenschaft".

Nr.	Datum.	Breite.	Länge.	Unterwind. Richtung und Stärke.	Obere Wolken. Gattung.	Zugrichtung aus	Winkelgeschwindigkeit.	Angenommene Höhe.	Wahre Geschwindigkeit in m per Sek.	Bemerkungen.
6.	20./9.92	40° N.	38° W.	S3	cir-cum	WSW	—	—	—	
					cir-strat	W	—	—	—	
					cir	NW	—	—	—	
7.	19./9.92	39	39	SWzS1	alto-cum	WNW	—	—	—	
					cir-strat	—	—	—	—	Polarbanden.
8.	18./9.92	38	39	S1 u. C	cir-strat.	WzN	0,00053	—	—	
9.	13./9.92	32	39	ESE2	cir	SW	—	—	—	
10.	10./9.92	30	37	NEzE4	cir-strat	N	0,00317	—	—	„
11.	8./9.92	27	36	NEzE4	cir	WzN	0,00439	—	—	Im Passat.
12.	5./11.91	26	22	NzW4	cir-cum	WzS	0,00313	—	—	„
					cir-strat	SSW				„
13.	8./9.92	26	36	NEzE5	cir-cum	WzN	—	—	—	„
14.	4. 9.92	18	30	NE4	alto-cum	NzW	0,00315	—	—	„
15.	3./9.92	16	29	NEzE5	alto-cum	N	0,00588	—	—	„
16.	1./9.92	13	26	NEzN4	cir-cum	EzS	0,00439	—	—	Südgrenze des NE-Passats.
17.	1./9.92	12	26	NEzE3	alto-strat	SWzW	0,00082	—	—	„
18.	31./8.92	11	25	NzE1	alto-cum	WNW	0,00363	—	—	Mallung.
19.	30./8.92	10	25	W1	cir-cum	ENE	0,00294	—	—	Westmonsun.
20.	28./8.92	9	25	SSW1 u. C	alto-cum	WSW	—	—	—	Zenithstand der Sonne.
					cir	E		—	—	
21.	27./8.92	8	26	WNW3	alto-cum	S	0,00250	—	—	Monsun.
					cir-cum	ENE	0,00172	5700	9,8	
22.	11./11.91	7	26	E3	cir-strat	NEzE	—	—	—	Mallung.
23.	25./8.92	6	26	SzE3	cir-cum	ENE	0,00128	—	—	Nordgrenze des SE-Passats.
				SzW2	alto-cum	E	—	—	—	
					cir-cum	NE	—	—	—	
24.	24./8.92	4	24	S5	alto-cum	N	—	—	—	Im Passat.
25.	13./11.91	3	28	SSE6	cir-cum	EzN	0,00256	—	—	„
26.	23. 8.92	1	23	SEzS3	alto-cum	NzW	—	—	—	„

Tab. II.

Südatlantischer Ozean.

Nr.	Datum.	Breite.	Länge.	Unterwind. Richtung und Stärke.	Obere Wolken. Gattung.	Zugrichtung aus	Winkelgeschwindigkeit.	Angenommene Höhe.	Wahre Geschwindigkeit in m per Sek.	Bemerkungen.
1.	19./8.92	4° S.	17° W.	SEzS2	cir-cum	E	—	—	—	Im Passat.
2.	16./8.92	9	13	SE3	alto-cum	NE	0,00304	—	—	„
3.	15./8.92	10	11	EzS3	alto-cum	NEzN	0,00280	—	—	„
4.	14./8 92	11	10	SEzE4	cir-strat	ENE	0,00254	—	—	„
5.	13./8.92	13	9	SEzS4	alto-cum	NzE	0,00333	—	—	„
6.	13./8.92	13	9	SSE2	alto-cum	NzW	0,00229	—	—	„
7.	20./11.91	17	35	ESE4	cir-strat	W	0,00240	—	—	Polare Passatgrenze.
8.	7./8.92	20	1 Ö.	S1	cir-strat	WzS	0,00467	—	—	
9.	22./11.91	22	36 W.	SEzE4	cir-strat	SWzS	—	—	—	„
10.	23./11.91	24	37	E1 u. C	cir-cum	SWzW	—	—	—	„
					cir-strat					
11.	3./8.92	24	5 Ö.	SzE2	cir-cum	WSW	0,00423	—	—	
12.	24./11.91	25	36 W.	ESE1	cir-cum	SWzW	—	—	—	
13.	31./7.92	29	9 Ö.	SE5	cir	W	0,00595	—	—	
14.	28./7.92	34	16	NzW4	cir-cum	WNW	0,00350	—	—	
15.	27./7.92	35	18	NEzN3	cir-strat	SWzW	0,00336	—	—	
16.	27./7.92	35	19	NEzN6	cir	SWzS	0,00386	—	—	
17.	2./12.91	38	27 W.	C	cir-cum	NW	—	—	—	
18.	7./12.91	40	2	W5	cir-strat	WNW	—	—	—	
19.	9./12.91	40	8 Ö.	WzN3	cir-cum	SWzS	—	—	—	
20.	12./12.91	41	14	N3	cir-cum	W	—	—	—	
					cir-strat					
21.	14./12.91	42	19	NzW4	cir-strat	NWzW	—	—	—	

Tab. III.

Der offene Indische Ozean.

Nr.	Datum.	Breite.	Länge.	Unterwind. Richtung und Stärke.	Obere Wolken. Gattung.	Zugrichtung aus	Winkelgeschwindigkeit.	Angenommene Höhe.	Wahre Geschwindigkeit in m per Sek.	Bemerkungen.
1.	11./1.92	3° N.	95° Ö.	WzN4	cir-cum	N				Nördl. v. Äquator sind nur diese 3 Beobachtungen angestellt.
2.	11./1.92	2	94	NWzN4	cir-cum	NNE	—	—	—	
3.	10./1.92	1	93	NW6	cir-strat	EzS				
4.	7./1.92	5 S.	88	C	cir-cum	EzN	—	—	—	Stillengürtel.
5.	6./1.92	7	87	EzS2	cir-cum	EzN	—	—	—	
6.	24./6.92	7	104	ESE6	alto-cum	WNW	—	—	—	Im Passat.
7.	5./1.92	10	87	E6	cir-strat	E	—	—	—	Richtung nach mehreren Beobachtungen schwankend zwischen ENE u. SEzE.
8.	26./6.92	10	98	SEzE7	alto-cum	NWzN	—	—	—	Im Passat.
9.	29./6.92	14	86	SEzE7	cir-cum	ESE	—	—	—	"
10.	30./6.92	15	81	SEzS8	cir-cum	SE	—	—	—	Sehr stürmischer Passat.
11.	3./7.92	19	68	ESE6	alto-cum	NWzW	—	—	—	"
12.	3./1.92	19	86	E6—7	alto-cum	WNW	—	—	—	"
					cir-strat	W	—	—	—	"
13.	2./1.92	23	85	ESE6	cir-cum	W	—	—	—	
				ESE5	cir-strat	NNW	—	—	—	
14.	9./7.92	26	48	EzS5	alto-cum	WNW	0,00370	—	—	
15.	10./7.92	27	45	E2	cir-cum	SSW	—	—	—	Polare Passatgrenze.
16.	15./7.92	31	32	SWzS9	alto-strat	NzW	—	—	—	Sturm.
17.	30./12.91	31	82	SSE1 u C	cir-strat	NWzN	—	—	—	Rofsbreitengürtel.
18.	18./7.92	32	31	NzW6	cir-strat	WSW	—	—	—	
19.	19./7.92	34	28	W6	cir-strat	SW	—	—	—	
20.	27./12.91	34	80	N1 u. C	alto-cum	NNW	—	—	—	Rofsbreitengürtel.
					cir-strat	W				
21.	22./7.92	35	23	WzS5	alto-cum	NWzW	—	—	—	
22.	21./7.92	35	23	NEzE6	cir-strat	SWzS	—	—	—	
23.	20./7.92	35	27	WzS3	cir-strat	WSW	—	—	—	
24.	26./12.91	35	79	SW4	cir-strat	WzS	—	—	—	
25.	23./7.92	36	21	WNW6	cir-strat	W	—	—	—	
26.	24./7.92	36	21	W4	alto-cum	WNW	0,00849	—	—	
27.	25./7.92	36	21	WzS6	alto-cum	NWzW	0,01707	—	—	
28.	17./12.91	41	35	SzW4	cir-strat	WzS	—	—	—	
29.	18./12.91	41	39	Variabel u.C	alto-cum	NNW	—	—	—	6 Stund. später sehr schwerer Sturm (vgl. Nr 16).

Suchen wir nun aus diesen Beobachtungen in aller Kürze einige Resultate zu ziehen, so finden wir zuerst in Betreff der Zugrichtung der höchsten Wolken, der Cirrusformen, Folgendes.

Nördlich von 26° N. Br. und südlich von 17° S. Br. zogen die *Cirri* im Atlantischen Ozean immer aus dem westlichen Halbkreis [1]), desgleichen im Indischen Ozean südlich von 19° S. Br. Aus den ostasiatischen Gewässern fehlen Beobachtungen, da in dem dicken Wetter des NE-Monsuns keine *Cirri* zu sehen waren. Die westliche Zugrichtung der *Cirri* nahm also die sogenannten Westwindgebiete beider Hemisphären für sich in Anspruch, ferner die Gegenden der Rofsbreiten und auch mehr oder weniger beträchtliche Teile der Passatsysteme, natürlich auf deren polaren Seiten. (Nach den Beobachtungen in Havanna auf Cuba überwiegen auch dort bereits die Zugrichtungen aus West.) Auf der südlichen Halbkugel kamen in 22 Fällen die Cirren aus West und aus Richtungen südlich von West, nur in 6 Fällen aus einer Richtung nördlich von West. Die Richtung des Unterwindes

[1]) Ich rechne hierher alle Zugrichtungen von N über W bis Süd; umgekehrt zähle ich alle Beobachtungen aus N über E bis Süd zum östlichen Halbkreis: ein Verfahren, das ziemlich viel Willkürliches bei Zugrichtungen nahe der Nord- oder Südrichtung hat, aber nicht wohl zu vermeiden ist.

war dabei vollkommen gleichgültig, wie man schon daraus ersieht, dafs sowohl das Westwindgebiet wie ein Teil des Passatgebietes hier in Frage kommt.

In einem ziemlich breiten Gürtel zu beiden Seiten des Äquators liefsen sich ganz überwiegende Bewegungen der *Cirri* aus Ost konstatieren, und zwar ist augenscheinlich

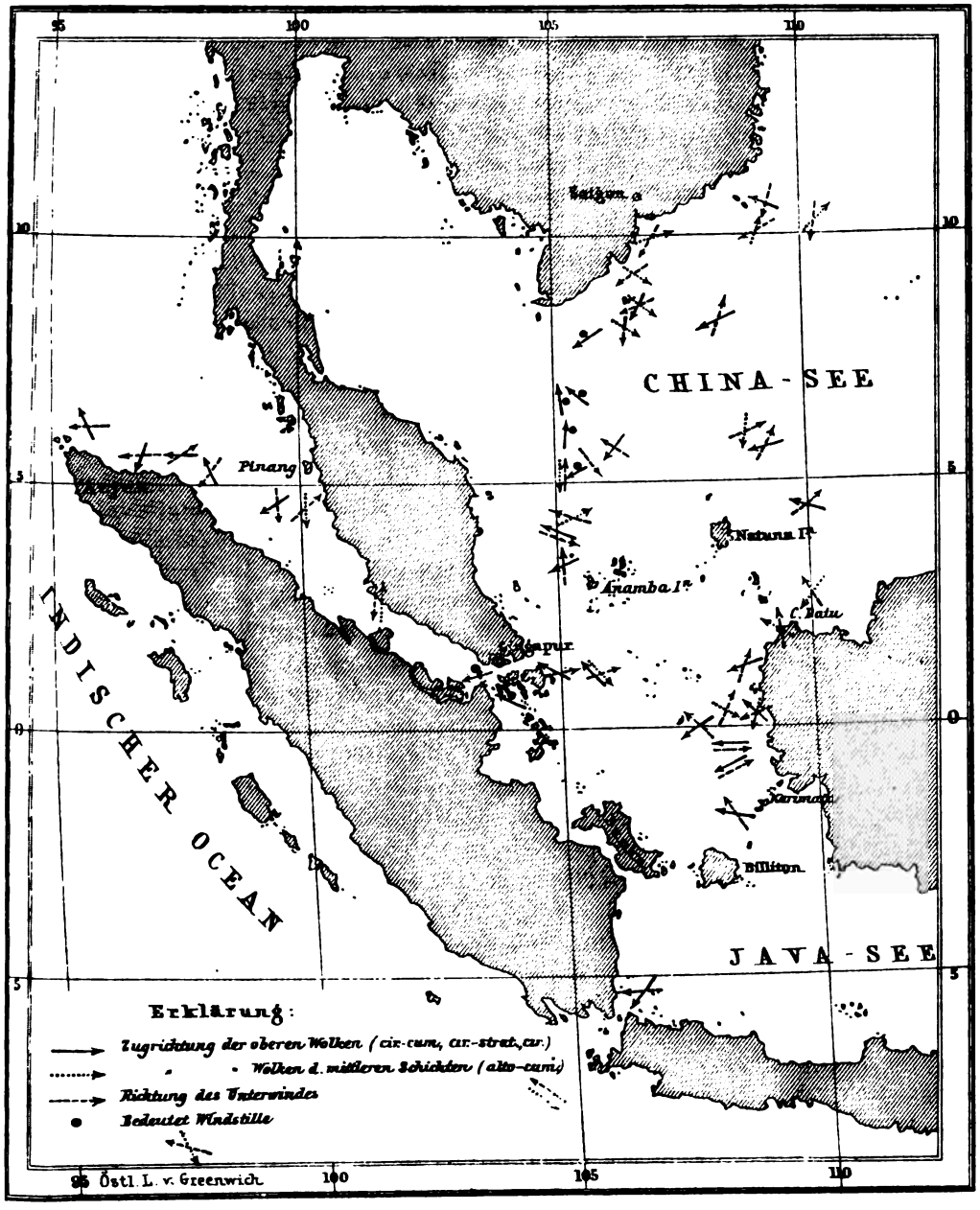


Fig. 9. Zugrichtung der oberen Wolken im Malaiischen Archipel (Jan. — Juni 1892).

dieser Gürtel auf der Nordhalbkugel breiter als auf der Südhalbkugel. Seine Ausdehnung ist den vorhin angegebenen äquatorialen Grenzen der westlichen Cirrusbewegungen zu entnehmen, wobei natürlich in Rücksicht zu ziehen ist, dafs Beobachtungen für längere Strecken oft nicht möglich waren.

Beachtenswert ist also zunächst, dafs diese Zugrichtungen aus Ost sich nicht etwa auf das zwischen den beiden Passaten gelegene Stillengebiet, resp. die Gegenden der Westmonsune beschränkten, sondern auch innerhalb der Passate selbst zweifelsohne konstatiert werden konnten. Dies war besonders auf südlicher Breite im Atlantischen und im Indischen Ozean möglich. Hierin dürfen wir vielleicht einen Ausdruck für die viel diskutierte obere Ostströmung sehen, welche von Ferrel zuerst auf theoretischer Grundlage gefordert worden ist und seit der Bearbeitung der mit dem Krakatau-Ausbruch des Jahres 1885 verbundenen Phänomene eine bedeutende Wahrscheinlichkeit für sich gewonnen hat. Ganz unzweifelhaft vorhanden war jedenfalls in den Breiten, welche dem Äquator nahe liegen, (einerlei, ob an der Erdoberfläche ein frischer Passat weht oder Windstillen vorherrschen) ein Übergewicht der Cirrusbewegungen aus Ost. Ich verweise besonders auf das Kärtchen (Fig. No. 9), welches die im Malaiischen Archipel bestimmten Zugrichtungeh veranschaulicht. Wohl schwanken die Richtungen um volle 180°, aber sie blieben doch stets im östlichen Halbkreise, und zwar zu jeder Jahreszeit, gleichgültig, ob der NE-Monsun oder der SW-Monsun oder die Übergangszeit zwischen beiden an der Erdoberfläche herrschte. Man kann den vorliegenden Beobachtungen ferner entnehmen, dafs im allgemeinen die Richtung, je näher dem Äquator, um so mehr sich dem Ostpunkte nähert, während in gröfserer Entfernung von demselben die Abweichungen von einer Richtung aus genau Ost häufiger und bedeutender werden.

Auch Krümmel hat auf der Planktonfahrt innerhalb der Passatgebiete, besonders im Südatlantischen Ozen, die obere Luftbewegung aus Ost festgestellt.[1])

Nach dieser Darstellung könnte es also scheinen, als seien die Passatgebiete selbst in zwei Teile zu zerlegen, in einen äquatorialen, in welchem die Cirren aus Ost, in einen polaren, in welchem die Cirren aus West kommen. Eine solche Auffassung würde aber wohl kaum das Richtige treffen, ich glaube vielmehr, dafs diese oberen Strömungen auf der nördlichen Halbkugel von E über SE und S nach SW bis W herumschwingen, auf der südlichen Hemisphäre umgekehrt über NE und N nach NW bis W, wobei zunächst unentschieden bleiben mufs, ob dieser zuletzt der Passatrichtung genau entgegenströmende Luftstrom, der „Antipassat", eine allmählich absteigende Bewegung verfolgt und so eine Strömung in mittleren Niveaus darstellt oder nicht.

Hiernach sind, wenn man von dem äquatorialen Kalmengürtel mit annähernd genau östlichem Cirruszug ausgeht, an den äquatorialen Grenzen der Passate im NE-Passat Cirrusbewegungen aus SE, im SE-Passat aus NE zu erwarten; diese Annahme und überhaupt die ganze Auffassung beruht auf der Erfahrung, dafs in der That die oberen Wolken nahe der Linie der Stillen überwiegend aus den eben angegebenen Richtungen (SE und NE) ziehen. Ich selbst habe, wie man aus Tabelle I sieht, die SE-Richtung im NE-Passat nicht beobachtet; wahrscheinlich hängt dies mit dem Umstand zusammen, dafs ich auf der hier hauptsächlich in Betracht kommenden Rückreise die fraglichen Meeresgebiete in der Zeit des SW-Monsuns berührte; ich fand die Cirren immer aus einer nördlich von Ost liegenden Richtung ziehen. Doch wird die SE-Richtung durch die Beobachtungen Krümmels bestätigt; man vergleiche auch die in dem März-Aprilheft der Meteorologischen Zeitschrift vom Jahre 1885 von Köppen nach Davis gegebene Darstellung der Winde auf dem äquatorialen Teile des Atlantischen Ozeans.

Krümmel[2]) ist nun geneigt, diese aus E ziehenden Cirren, welche bis nach dem zwanzigsten nördlichen Parallel hin beobachtet werden können, in Verbindung mit den Erscheinungen des SW-Monsuns zu bringen. Er hat aus den meteorologischen Beobachtungen, welche für den mittleren Atlantischen Ozean in umfangreicher Publikation

---

[1]) Geophysikal. Beobachtungen, S. 26—30.
[2]) a. a. O., S. 37 ff.

vorliegen, die angegebenen Cirruszüge herausgenommen und nach zwei Jahreszeiten getrennt zusammengestellt. In der einen Periode (Oktober bis Mai) findet er nach diesen Schiffsbeobachtungen im Gebiet 0°—20° N. Br. und 40°—20° W. L. auffallend häufige Zugrichtungen aus SW (d. h. den Antipassat), dagegen in den 4 Monaten Juni bis September, also in der Periode des SW-Monsuns, überwiegende Cirrenbewegungen aus östlicher Richtung. Da er ferner durch eine Untersuchung an der Hand des Archivmaterials der deutschen Seewarte zu der Überzeugung gelangt ist, dafs die im SW-Monsun häufigen Regentornados und Böen nichts anderes als kleine, flache, von Ost nach West wandernde Depressionen sind (entsprechend wohl den schweren Cyklonen, die manchmal in diesen Gegenden bei den Kap Verden beobachtet wurden), so erblickt er in den Cirruszügen aus E den Cirrusfächer oder Cirrusschirm, welcher allen Luftwirbeln voranzuziehen scheint. Dies ist gewifs eine sehr annehmbare Erklärung und trifft in vielen Fällen zu, wenigstens für das Gebiet des SW-Monsuns selbst, das bis 13° N. Br. hinaufreichen kann. Aber in dem nördlich davon bis 20° N. Br. gelegenen Strich, in dem der Passat nur sehr selten gestört ist, werden östliche Cirrenbewegungen auch häufig genug beobachtet, und zwar auch in den Monaten Oktober bis Mai. Es scheint mir daher, dafs die Krümmelsche Auffassung nur für einen Teil der Cirren gilt, nämlich für die in den mittleren Schichten der Atmosphäre ziehenden oberen Wolken, welche ich in den obenstehenden Tabellen mit „*alto-cumuli*“ oder „*cumulo-cirri*“ bezeichnet habe. Übrigens beschränkt auch Krümmel selbst, wie ich glaube, diese Beziehung der unteren Depressionen zu den Cirren auf die mittleren Schichten.

Ich bin also der Meinung, dafs wir unabhängig von allen Vorgängen an der Oberfläche auch Cirruszüge in diesen Breiten haben, welche jahraus jahrein ohne wesentliche Änderung aus dem östlichen Halbkreis kommen und den allerobersten Luftschichten angehören. Ihre Richtung geht, wie oben gesagt, mit zunehmender Breite allmählich durch S, resp. N nach W um.

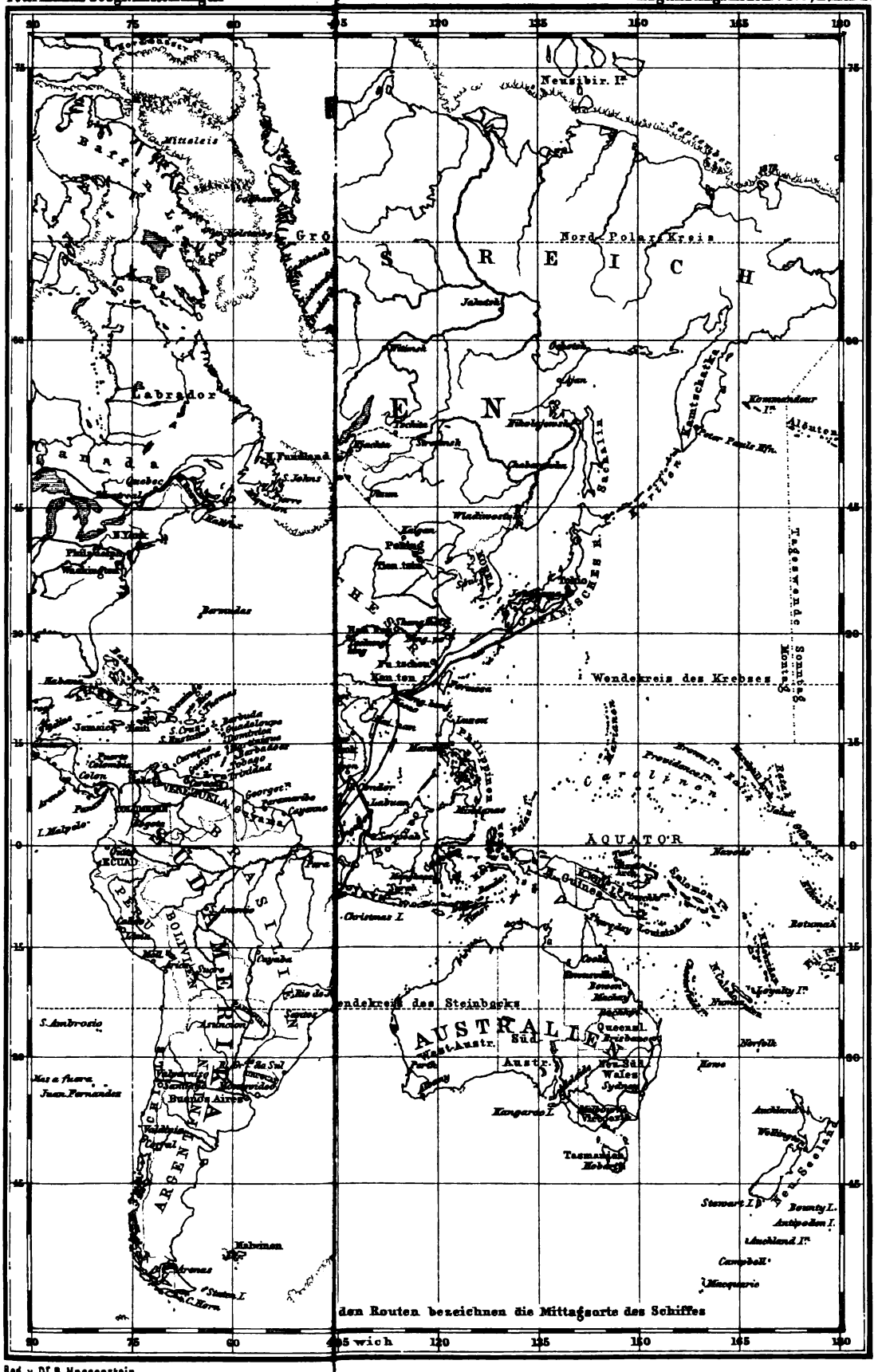
Für die mittleren Schichten der tropischen Meere gilt, dafs die ihnen zugehörigen Wolken denen des Unterwindes sich mehr oder weniger entgegenbewegen; die eben besprochenen Zugrichtungen der *alto-cumuli* aus E zur Zeit des SW-Monsuns führen also auf die Annahme eines Antimonsuns, so wie die im Herzen der Passatregionen beobachteten SW-, resp. NW-Richtungen den Antipassat darstellen. Im Nordatlantischen Ozean ist es mir fast gar nicht gelungen (s. nur No. 17 u. 18), diesen Antipassat festzustellen; gut war er aber im Südindischen Ozean zu beobachten (s. Tab. III, No. 6, 8, 11, 12). Auch die in den malaiischen Binnengewässern angestellten Beobachtungen zeigen den Zusammenhang des Unterwindes mit dem Wind der mittleren Schichten; im NE-Monsun der Chinasee zogen die *alto-cumuli* aus SSW, SW, W und NW (letztere Richtung an der Cochinchinaküste), im SW-Monsun aus N, NNE, NE und SE, also beide Male dem Unterwind entgegen (Antimonsune). Bis zu welchen Höhen diese Gegenwinde reichen, läfst sich natürlich sehr schwer sagen, wie denn überhaupt ein Einblick in die atmosphärischen Bewegungen der Tropen sich bei der Zunahme der Beobachtungen offenbar eher schwieriger als leichter herausstellt.

Ich bin sehr weit davon entfernt, zu meinen, dafs die hier vorgelegten Zugbestimmungen oberer Wolken in befriedigender Weise irgend einem System der grofsen atmosphärischen Zirkulation sich ohne weiteres anpassen. Am meisten scheint mir noch Beachtung zu verdienen, dafs in grofsen Höhen in den äquatorialen Gegenden Luftströmungen aus östlichem Halbkreis eine erste Rolle spielen, und zwar nicht blofs über dem Raum zwischen beiden Passaten, sondern in einem breiteren Gürtel. Abercrombys Reisebeobachtungen[1]) stimmen damit, trotz mancher Abweichungen, ganz gut überein.

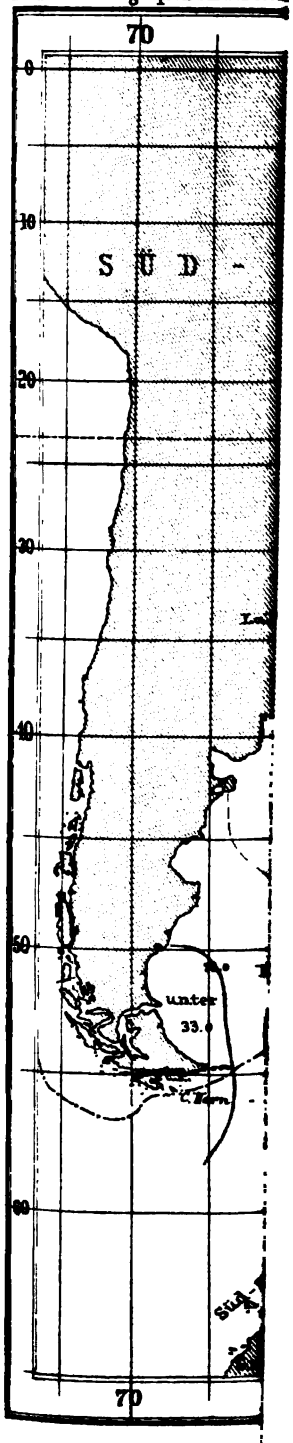
[1]) Vgl. Nature 1887, Nr. 917; auch Annalen der Hydrographie 1887, S. 249. Vgl. auch Abercromby, Seas and Skies, London 1888, S. 427.

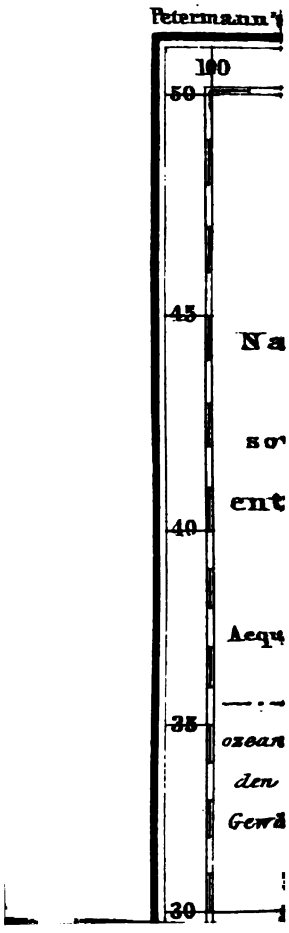
Einem Vorschlage Hildebrandssons zufolge sollen vom 1. Mai 1895 ab an mehreren fast über die ganze Erde verteilten Stationen während eines ganzen Jahres Messungen über Zugrichtung und Höhe der Wolken gemacht werden: ich würde es für ganz besonders wichtig halten, einige echt tropische Stationen, wenn irgend möglich, mit heranzuziehen (Manila?), damit man erfahre, ob die gleichen Wolkengattungen unter den verschiedenen Breiten in sehr verschiedener Höhe auftreten oder nicht. Dadurch würde eine Bearbeitung der Wolkenbeobachtungen, welche an Bord von Schiffen gemacht werden können, wesentlich erleichtert werden.

Druck der Engelhard-Reyherschen Hofbuchdruckerei in Gotha.



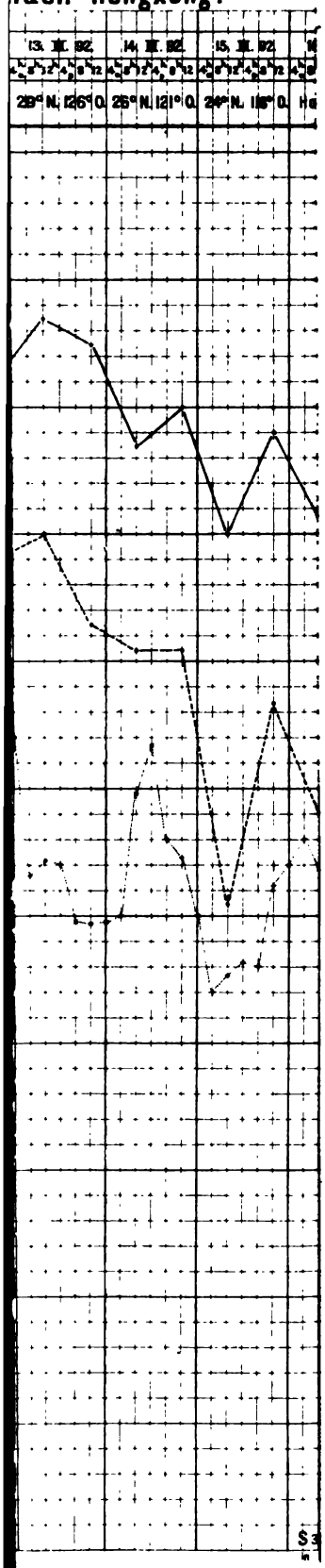
Red. v. Dr B. Hassenstein.

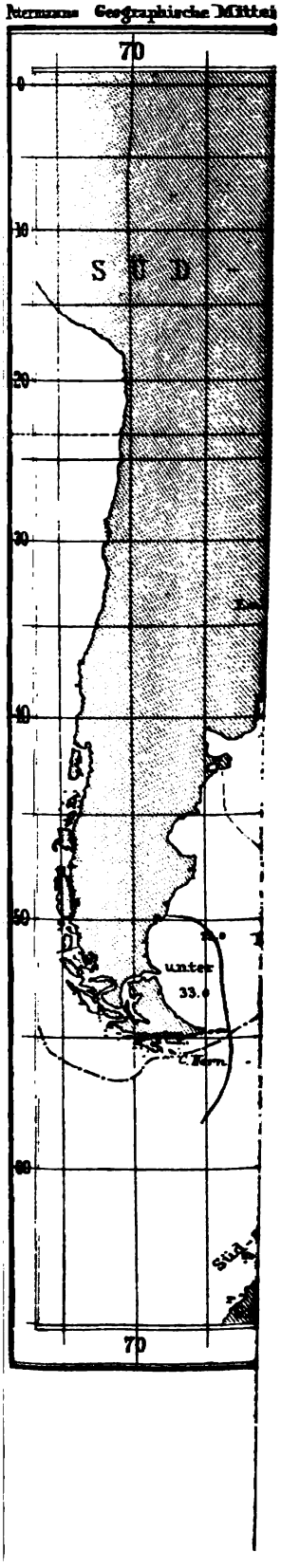

70
0
10
S Ü D -
20
30
40
50
unter
33.
60
70


Petermann's
100
50
45
Na
so
ent
40
Aequ
35
ozean
den
Gewä
30

nach Ho
13. III. 92.
29° N. 126° O.

nach Hongkong.




Petermanns Geographische Mitteil
70
0
10
20
30
40
50
60
S
unter
33.0
70

Als Ergänzungshefte zu den „Mitteilungen“

sind erschienen:

Nr. 1. **Vibe,** *Küsten und Meer Norwegens.* 1 M.
Nr. 2. **Tschudi,** *Reise durch die Andes von Süd-Amerika, 1858.* 1 M.
Nr. 3. **Barth,** *Reise durch Kleinasien, 1858.* 3 M.
Nr. 4. **Lejean,** *Ethnographie der Europäischen Türkei* (deutscher und französischer Text). 2 M.
Nr. 5. **Wagner, M.,** *Physikalisch-geographische Skizze des Isthmus von Panama.* 1 M.
Nr. 6. **Petermann** und **Hassenstein,** *Ost-Afrika zwischen Chartum und dem Roten Meere.* 80 Pf.
Heft 1—6 bilden den **I. Ergänzungsband** (1860—1861). 8 M. 80 Pf.

Petermann und **Hassenstein,** *Inner-Afrika:*
Nr. 7. „ „ „ *Beurmanns Reise 1860, Kotschy 1839, Brun-Rollet 1856.* 2 M.
Nr. 8. „ „ „ *Behm, Land und Volk der Tebu, Beurmanns Reise nach Mursuk 1862.* 3 M.
Nr. 10. „ „ „ *Antinoris Reise zum Lande der Djur 1860 und 1861, Beurmanns Reise nach Wau.* 3 M.
Nr. 11. „ „ „ *Mémoire zu den Karten: Reisen von Heuglin, Morlang, Harnier.* 4 M. 60 Pf.
Heft 7, 8, 10, 11 bilden den **II. Ergänzungsband** (1862—1863). 12 M. 60 Pf.

Nr. 9. **Halfeld** und **Tschudi,** *Minas Geraes.* 2 M.
Nr. 12. **Koristka,** *Die Hohe Tatra in den Zentral-Karpathen.* 3 M.
Nr. 13. **Heuglin, Kinzelbach, Munzinger, Steudner,** *Die Deutsche Expedition in Ost-Afrika, 1861 und 1862* (Sudan und Nord-Abessinien). 4 M. 60 Pf.
Nr. 14. **Richthofen,** *Die Metallproduktion Kaliforniens und der angrenzenden Länder.* 1 M. 60 Pf.
Nr. 15. **Heuglin,** *Die Tinnesche Expedition im westlichen Nil-Quellgebiet, 1863 und 1864.* 2 M.
Heft 9, 12—15 bilden den **III. Ergänzungsband** (1863—1864). 13 M. 20 Pf.

Nr. 16. **Petermann,** *Spitzbergen und die arktische Zentral-Region.* 2 M.
Nr. 17. **Payer,** *Die Adamello-Presanella-Alpen.* 2 M.
Nr. 18. **Payer,** *Die Ortler-Alpen, Suldengebiet.* 2 M.
Nr. 19. **Behm,** *Die modernen Verkehrsmittel: Dampfschiffe, Eisenbahnen, Telegraphen.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 20. **Tschihatscheff,** *Reisen in Kleinasien und Armenien, 1847—1863.* 4 M. 60 Pf.
Heft 16—20 bilden den **IV. Ergänzungsband** (1865—1867). 13 M. 20 Pf.

Nr. 21. **Spörer, J.,** *Nowaja Semlâ in geographischer, naturhistorischer und volkswirtschaftlicher Beziehung.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 22. **Fritsch,** *Reisebilder von den Canarischen Inseln.* 1 M. 80 Pf.
Nr. 23. **Payer,** *Die westlichen Ortler-Alpen (Trafoiergebiet).* 3 M. 60 Pf.
Nr. 24. **Jeppe,** *Die Transvaalsche Republik.* 2 M. 80 Pf.
Nr. 25. **Rohlfs,** *Reise durch Nord-Afrika von Tripoli nach Kuka.* 3 M.
Heft 21—25 bilden den **V. Ergänzungsband** (1867—1868). 14 M. 80 Pf.

Nr. 26. **Lindeman,** *Die arktische Fischerei der Deutschen Seestädte 1620—1868.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 27. **Payer,** *Die südlichen Ortler-Alpen.* 2 M. 80 Pf.
Nr. 28. **Koldewey** und **Petermann,** *Die Erste Deutsche Nordpolar-Expedition, 1868.* 3 M.
Nr. 29. **Petermann,** *Australien in 1871.* Mit geographisch-statistischem Kompendium von Meinicke. 1. Abt. 3 M. 60 Pf.
Heft 26—29 bilden den **VI. Ergänzungsband** (1869—1871). 13 M.

Nr. 30. **Petermann,** *Australien in 1871.* Mit geographisch-statistischem Kompendium von Meinicke. 2. Abt. 3 M. 60 Pf.
Nr. 31. **Payer,** *Die zentralen Ortler-Alpen, Martell etc.* 3 M.
Nr. 32. **Sonklar,** *Die Zillerthaler Alpen.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 33. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. I.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 34. **Rohlfs,** *Reise durch Nord-Afrika von Kuka nach Lagos.* 4 M. 60 Pf.
Heft 30—34 bilden den **VII. Ergänzungsband** (1871—72). 17 M. 40 Pf.

Nr. 35. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. II.* 5 M.
Nr. 36. **Dr. G. Radde,** *Vier Vorträge über den Kaukasus.* 4 M.
Nr. 37. **Mauch,** *Reisen im Innern von Süd-Afrika, 1865—1872.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 38. **Wojeikof,** *Die atmosphärische Zirkulation.* 3 M.
Heft 35—38 bilden den **VIII. Ergänzungsband** (1873—1874). 14 M. 60 Pf.

Nr. 39. **Petermann,** *Die südamerikanischen Republiken Argentina, Chile, Paraguay und Uruguay in 1875.* Mit einem geographischen Kompendium von Burmeister. 4 M. 20 Pf.
Nr. 40. **Waltenberger,** *Die Rhätikon-Kette, Lechthaler und Vorarlberger Alpen.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 41. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. III.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 42. **N. Sewerzowe** *Erforschung des Thian-Schan-Gebirgs-Systems 1867.* I. Hälfte. 4 M. 40 Pf.
Heft 39—42 bilden den **IX. Ergänzungsband** (1875). 17 M. 40 Pf.

Nr. 43. **N. Sewerzows** *Erforschung des Thian-Schan-Gebirgs-Systems 1867.* II. Hälfte. 4 M. 40 Pf.
Nr. 44. **Cerniks** *technische Studien-Expedition durch die Gebiete des Euphrat und Tigris.* I. Hälfte. 4 M.
Nr. 45. **Cerniks** *technische Studien-Expedition durch die Gebiete des Euphrat und Tigris.* II. Hälfte. 4 M.
Nr. 46. **Bretschneider,** *Die Pekinger Ebene und das benachbarte Gebirgsland.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 47. **Haggenmachers** *Reise im Somali-Lande.* 1 M. 80 Pf.
Heft 43—47 bilden den **X. Ergänzungsband** (1875—1876). 16 M. 40 Pf.

Nr. 48. **Czerny,** *Die Wirkung der Winde auf die Gestaltung der Erde.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 49. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. IV.* 5 M.
Nr. 50. **Zöppritz,** *Pruyssenaeres Reisen im Nilgebiete.* I. Hälfte. 2 M. 80 Pf.
Nr. 51. **Zöppritz,** *Pruyssenaeres Reisen im Nilgebiete.* II. Hälfte. 3 M.
Nr. 52. **Forsyth,** *Ost-Turkestan und das Pamir-Plateau.* 4 M.
Heft 48—52 bilden den **XI. Ergänzungsband** (1876—1877). 17 M.

Nr. 53. **Przewalskys** *Reise an den Lob-Nor und Altyn-Tag 1876—1877.* 2 M.
Nr. 54. *Die Ethnographie Rufslands*, nach A. F. Rittich. 5 M.
Nr. 55. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. V.* 5 M.
Nr. 56. **Credner**, *Die Deltas.* 4 M.

Heft 53—56 bilden den **XII. Ergänzungsband** (1877—1878). 16 M.

Nr. 57. **Soetbeer**, *Edelmetall-Produktion.* 5 M. 60 Pf.
Nr. 58. **Fischer**, *Studien über das Klima der Mittelmeerländer.* 4 M.
Nr. 59. **Rein**, *Der Nakasendô in Japan.* 3 M. 20 Pf
Nr. 60. **Lindeman**, *Die Seefischerei.* 5 M.

Heft 57—60 bilden den **XIII. Ergänzungsband** (1879—1880). 17 M. 80 Pf.

Nr. 61. **Rivoli, J.**, *Die Serra da Estrella.* 2 M.
Nr. 62. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. VI.* 5 M.
Nr. 63. **Mohn**, *Die Norwegische Nordmeer-Expedition.* 2 M.
Nr. 64. **Fischer**, *Die Dattelpalme.* 4 M.
Nr. 65. **Berlepsch**, *Die Gotthard-Bahn.* 4 M. 60 Pf.

Heft 61—65 bilden den **XIV. Ergänzungsband** (1880—1881). 17 M. 60 Pf.

Nr. 66. **Dr. P. Schreiber**, *Die Bedeutung der Windrosen.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 67. **Blumentritt, Ferd.**, *Versuch einer Ethnographie der Philippinen.* 5 M.
Nr. 68. **Berndt, G.**, *Das Val d'Anniviers und das Bassin de Sierre.* 4 M.
Nr. 69. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. VII.* 7 M. 40 Pf.
Nr. 70. **Bayberger**, *Der Inngletscher von Kuffstein bis Haag.* 4 M.

Heft 66—70 bilden den **XV. Ergänzungsband** (1881—1882). 22 M. 60 Pf.

Nr. 71. **Choroschchin** und **v. Stein**, *Die russischen Kosakenheere.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 72. **Juan Maria Schuver**, *Reisen im oberen Nilgebiet.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 73. **Dr. Carl Schumann**, *Kritische Untersuchungen über die Zimtländer.* 2 M. 80 Pf.
Nr. 74. **Dr. Oscar Drude**, *Die Florenreiche der Erde.* 4 M. 60 Pf.
Nr. 75. **Dr. R. v. Lendenfeld**, *Der Tasman-Gletscher und seine Umrandung.* 5 M. 40 Pf.

Heft 71—75 bilden den **XVI. Ergänzungsband** (1883—84). 19 M. 40 Pf.

Nr. 76. **Dr. Fritz Regel**, *Die Entwickelung der Ortschaften im Thüringerwald.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 77. **F. Stolze** und **F. C. Andreas**, *Die Handelsverhältnisse Persiens.* 4 M.
Nr. 78. **Dr. H. Fritsche**, *Ein Beitrag zur Geographie und Lehre vom Erdmagnetismus Asiens und Europas.* 5 M.
Nr. 79. **Prof. H. Mohn**, *Die Strömungen des europäischen Nordmeeres.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 80. **Dr. Franz Boas**, *Baffin-Land.* Geographische Ergebnisse einer 1883 und 1884 ausgeführten Forschungsreise. 5 M. 40 Pf.

Heft 76—80 bilden den **XVII. Ergänzungsband** (1885—1886). 21 M. 40 Pf.

Nr. 81. **Franz Bayberger**, *Geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwalde.* 4 M.
Nr. 82. **Robert v. Schlagintweit**, *Die Pacifischen Eisenbahnen in Nordamerika.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 83. **Dr. Gustav Berndt**, *Der Alpenföhn in seinem Einfluſs auf Natur und Menschenleben.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 84. **Alexander Supan**, *Archiv für Wirtschaftsgeographie. I. Nordamerika, 1880—1885.* 5 M.
Nr. 85. **Gustav Radde**, *Aus den Dagestanischen Hochalpen, vom Schah-dagh zum Dulty und Bogos.* 4 M. 40 Pf.

Heft 81—85 bilden den **XVIII. Ergänzungsband** (1886—1887) 19 M. 60 Pf.

Nr. 86. **Dr. Rudolf Credner**, *Die Reliktenseen.* I. Teil. 5 M. 60 Pf.
Nr. 87. **Dr. R. v. Lendenfeld**, *Forschungsreisen in den Australischen Alpen.* 3 M.
Nr. 88. **Dr. J. Partsch**, *Die Insel Korfu.* 5 M. 40 Pf.
Nr. 89. **Dr. Rudolf Credner**, *Die Reliktenseen.* II. Teil. 3 M. 40 Pf.

Heft 86—89 bilden den **XIX. Ergänzungsband** (1887—1888). 17 M. 40 Pf.

Nr. 90. **M. Blanckenhorn**, *Die geognostischen Verhältnisse von Afrika.* I. Teil. 4 M.
Nr. 91. **Hermann Michaelis**, *Von Hankau nach Su tschou (Reisen im mittlern und westlichen China 1879—1881).* 4 M.
Nr. 92. **Dr. W. Junkers** *Reisen in Zentralafrika 1880—1885.* Wissenschaftliche Ergebnisse. *I.* 4 M.
Nr. 93. **Dr. W. Junkers** *Reisen in Zentralafrika 1880—1885.* Wissenschaftliche Ergebnisse. *II u. III.* 4 M. 80 Pf.
Nr. 94. **W. v. Diest**, *Von Pergamon über den Dindymos zum Pontus.* 6 M. 40 Pf.

Heft 90—94 bilden den **XX. Ergänzungsband** (1888—1889). 23 M. 20 Pf.

Nr. 95. **Dr. J. Partsch**, *Die Insel Leukas.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 96. **Max Beschoren**, *São Pedro do Rio Grande do Sul.* 5 M.
Nr. 97. **Dr. Karl Dove**, *Kulturzonen von Nord-Abessinien.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 98. **Dr. Joseph Partsch**, *Kephallenia und Ithaka.* Eine geographische Monographie. 6 M.
Nr. 99. **v. Höhnel**, *Ostäquatorial-Afrika zwischen Pangani und dem neuentdeckten Rudolf-See.* 4 M. 20 Pf.
Nr. 100. **Dr. Gustav Radde**, Karabagh. 4 M.

Heft 95—100 bilden den **XXI. Ergänzungsband** (1889—1890). 24 M. 40 Pf

Nr. 101. **Wagner** und **Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. VIII.* 10 M.
Nr. 102. **Johannes Walther**, *Die Adamsbrücke und die Korallenriffe der Palkstrafse.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 103. **Dr. Paul Schnell**, *Das marokkanische Atlasgebirge.* 5 M.
Nr. 104. **Dr. Alfred Hettner**, *Die Kordillere von Bogotá.* 6 M.

Heft 101—104 bilden den **XXII. Ergänzungsband** (1891—1892). 23 M. 60 Pf.

Nr. 105. **Mohn** und **Nansen**, *Wissenschaftliche Ergebnisse von Dr. F. Nansens Durchquerung von Grönland 1888.* 6 M.
Nr. 106. **Dr. Sophus Ruge**, *Die Entwickelung der Kartographie von Amerika bis 1570.* 5 M.
Nr. 107. **Wagner** und **Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. IX.* 7 M.
Nr. 108. **Dr. Edmund Naumann**, *Beiträge zur Geologie und Geographie Japans.* 3 M. 60 Pf.

Druck der Engelhard-Reyherschen Hofbuchdruckerei in Gotha.

Dr. A. Petermanns Mitteilungen

aus

Justus Perthes' Geographischer Anstalt.

Herausgegeben von

Prof. Dr. A. SUPAN.

Ergänzungsheft Nr. 110.

Die

Oro- und Hydrographie

der

preußischen und pommerschen Seenplatte.

Von

Dr. Alois Bludau.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1894.

Preis 6 M.

Geschlossen am 1. März 1894.

Als Beiträge für diese Zeitschrift

werden *Abhandlungen*, *Aufsätze*, *Notizen*, *Litteraturberichte* und *Karten* in ausgeführter Zeichnung oder skizziert, welche sich auf die Gebiete der Geophysik, Anthropogeographie, speziellen Landeskunde, astronomischen Geographie, Meteorologie, Nautik, Geologie, Anthropologie, Ethnographie, Staatenkunde und Statistik beziehen, erbeten. Ganz besonders sind verläfsliche Notizen oder briefliche Berichte aus den *aufsereuropäischen* Ländern, wenn auch noch so kurz, nicht nur von Geographen von Fach, sondern auch von offiziellen Personen, Konsuln, Kaufleuten, Marine-Offizieren und Missionaren, durch welche uns bereits so wertvolle und mannigfaltige Berichte zugegangen sind, stets willkommen.

Reisejournale zur Einsicht und Benutzung, sowie die blofsen *unberechneten Elemente astronomischer, hypsometrischer und anderer Beobachtungen* und *Nachrichten über momentane Ereignisse* (z. B. Erdbeben, Orkane), sowie über *politische Territorialveränderungen* etc. werden stets dankbar entgegengenommen. Ferner ist die Mitteilung *gedruckter*, aber seltener oder schwer zugänglicher *Karten*, sowie *aufsereuropäischer*, geographische Berichte enthaltender *Zeitungen* oder anderer mehr ephemerer *Flugschriften* sehr erwünscht. — Für den Inhalt der Artikel sind die Autoren verantwortlich.

Die Beiträge sollen womöglich in deutscher Sprache geschrieben sein, doch steht auch die Abfassung in einer andern Kultursprache ihrer Benutzung nicht im Wege.

Originalbeiträge werden pro Druckbogen für die Monatshefte mit *68 Mark*, für die Ergänzungshefte dementsprechend mit *51 Mark*, **Übersetzungen** oder **Auszüge** mit der *Hälfte dieses Betrages*, **Litteraturberichte** mit *10 Pf.* pro Zeile in Kolonel-Schrift, jede für die „Mitteilungen" geeignete **Originalkarte** gleich einem Druckbogen mit *68 Mark*, **Kartenmaterial** und **Kompilationen** mit der *Hälfte dieses Betrages* honoriert. In aufsergewöhnlichen Fällen behält sich die Redaktion die Bestimmung des Honorars für Originalkarten vor.

An *Verlagsbuchhandlungen* und *Autoren* richten wir die Bitte um Mitteilung ihrer Verlagsartikel bzw. Werke, Karten oder Separatabdrücke von Aufsätzen mit Ausschlufs derjenigen lediglich schulgeographischen Inhalts behufs Aufnahme in den Litteratur- oder Monatsbericht, wobei wir jedoch im vorhinein bemerken, dafs über Lieferungswerke erst nach Abschlufs derselben referiert werden kann.

FÜR DIE REDAKTION: Prof. Dr. A. Supan. JUSTUS PERTHES' GEOGRAPHISCHE ANSTALT.

Die

Oro- und Hydrographie

der

preufsischen und pommerschen Seenplatte,

insbesondere im Stromgebiet der Weichsel.

Von

Dr. Alois Bludau.

(ERGÄNZUNGSHEFT No. 110 ZU „PETERMANNS MITTEILUNGEN“.)

GOTHA: JUSTUS PERTHES.
1894.

und seine Gestaltung mit der für eine Übersichtskarte im Mafsstabe 1:500000 erforderlichen Genauigkeit und Treue wiederzugeben.

Die baltischen Seenplatten mit ihrer ungemein reichen Gliederung, zu der die grofse Menge gröfserer und kleinerer Seen nebst ihren Zu- und Abflüssen nicht am wenigsten beiträgt, sind sowohl in geologischer wie in geographischer Hinsicht ein hochinteressantes Gebiet und einer die Oberflächengestaltung besonders berücksichtigenden kartographischen Darstellung wert. Gerade die geologische Forschung beschäftigt sich gegenwärtig in hervorragendem Mafse mit diesem Seengebiet[1]), das der Probleme eine grofse Menge aufweist, wogegen die geographische Seite derselben in den Hintergrund getreten zu sein scheint. Die geologische Durchforschung der Seenplatten, die sich einerseits mit der Beschaffenheit der mächtigen diluvialen Schichten, aus denen sich die Platten zusammensetzen, befafst, andrerseits auch die Frage nach der Entstehung derselben zu beantworten trachtet, ist aber noch verhältnismäfsig jungen Datums; bei der geringen Menge sicherer Ergebnisse und bei dem Umstande, dafs sich gerade bei der Frage nach der Bildung der Oberfläche und ganz besonders bei der nach der Entstehung der Seen die Meinungen noch vielfach geradezu diametral gegenüberstehen, sind abschliefsende Ergebnisse in absehbarer Zeit schwerlich zu erwarten. Anders liegen dagegen die Verhältnisse auf dem geographischen Gebiete, wenn die Oberfläche der Erde mit ihrer Bedeutung und ihren Beziehungen für die Gegenwart als etwas Gegebenes allein das Objekt des Studiums ist. Nachdem die topographische Aufnahme Ost- und Westpreufsens nunmehr vollendet ist und in den betreffenden Blättern der „Karte des Deutschen Reichs", zum Teil auch in den Mefstischblättern in 1:25000 bereits vorliegt, steht nichts mehr im Wege, die Ergebnisse derselben in übersichtlicher Weise zusammenzufassen und auf Grund derselben die Oberflächengestaltung vom geographischen Standpunkte aus zu behandeln. Für diese Aufgabe eignet sich in hohem Mafse eine Karte, die das Bild der Oberfläche durch Niveaulinien darstellt, und diesen Erwägungen und Absichten verdankt die beifolgende Karte ihre Entstehung. Indes genügt eine Höhenschichtenkarte nicht allein und ausschliefslich diesem einen Zwecke, vermöge ihrer Anlage hat sie für alle Zweige der Geographie im weitesten Sinne, für die Geologie, die Oro- und Hydrographie, Klimatologie, Meteorologie, Pflanzen- und Tiergeographie, dieselbe Wichtigkeit.

In der richtigen Würdigung der Bedeutung der Höhenschichtenkarten sind auch bereits mehrfach Versuche, eine derartige Karte für die Provinzen Ost- und Westpreufsen zur Ausführung zu bringen, gemacht worden, denen schliefslich eine gröfsere, auf mehrere Blätter veranlagte Karte im Mafsstabe 1:300000, die seit etwa drei Jahren in langsamem Erscheinen begriffen ist, ihre Entstehung verdankt[2]). Die Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft enthalten über diese Versuche mehrfache, interessante Angaben, aus denen hervorgeht, dafs die Karte ursprünglich in einem recht grofsen Mafsstabe geplant war und zeitweilig sogar begründete Hoffnung vorhanden war, dafs dieselbe von der topographischen Abteilung der Landesaufnahme ausgeführt werden würde[3]). Diese Hoffnung hat sich aber schliefslich doch nicht verwirklicht, und das Scheitern des ganzen Planes ist wohl hauptsächlich den bedeutenden Kosten zuzuschreiben, die die auf 102 Blätter im Mafsstabe 1:100000 geplante Karte verursacht haben würde. Deshalb nahm die Physi-

---

[1]) Wahnschaffe, Die Ursachen der Oberflächengestaltung des nordd. Flachlandes, Stuttgart 1891. Ule, Die Tiefenverhältnisse der wasserreichen Seen, 1889, und „Die Seen des baltischen Höhenrückens", im „Ausland" 1892. Ausführliche Nachweise in „Die landeskundliche Litteratur der Provinzen Ost- und Westpreufsen", herausgegeb. von der Königsberger Geogr. Gesellschaft 1892.

[2]) Jentzsch und Vogel, Höhenschichtenkarte Ost- und Westpreufsens 1:300000, herausgeg. von der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. Erschienen sind von den vier bzw. acht geplanten Sektionen bis August 1893 die drei Sektionen: Marienwerder-Bromberg, Danzig u. Königsberg. Über den Plan der Karte s. Schriften der Phys.-ök. Ges. 1888, Bd. 29, Sitzungsbericht S. 32 u. 33.

[3]) Schriften der Ges. 1876, Bd. 17, S. 176. — 1879, Bd. 20, Sitz.-Ber. S. 4 u. 7. — 1880, Bd. 21, Sitz.-Ber. S. 9 u. 10. — 1891, Sitz.-Ber. v. 11. Mai 1891.

talisch-ökonomische Gesellschaft die Herausgabe der schon erwähnten Karte von Jentzsch und Vogel in Angriff, „zu deren Bearbeitung die Verfasser in erster Linie die Hoffnung bewog, neue bezeichnende Grundzüge der Landesgestaltung aufzufinden, aus denen sich geologische Schlüsse ergeben möchten“ [1]). Während beim Entwurfe dieser Karte das geologische Interesse im Vordergrunde stand, bestimmte mich das geographische dazu, dieselbe Arbeit, nur in anderer Form und Gröfse, in Angriff zu nehmen, oder, um mit Jentzschs Worten zu sprechen, „die Möglichkeit, mit einem Blicke die Höhengliederung des Landes zu übersehen, dieselbe in einzelne Berggruppen zu zerlegen, weite Einsenkungen und Erhebungen zu verfolgen“ [2]).

Die Projektion, in der die Karte entworfen ist, ist eine echt konische, die bekannte Kegelprojektion Tissots, die zwar weder streng flächen- noch winkeltreu ist, deren Verzerrungen nach diesen beiden Seiten indes selbst bei Karten, die ein noch gröfseres Gebiet als das der Seenplatten umfassen, derartig gering sind, dafs man in dieser Projektion gezeichnete Karten für den praktischen Gebrauch sowohl für flächen- wie auch winkeltreu ansehen und demgemäfs auch gebrauchen kann. Bei der langen ost-westlichen Erstreckung des Gebiets, bei gleichzeitiger geringer Ausdehnung desselben von N nach S konnte eine konische Projektion überhaupt nur in Frage kommen. Tissots Projektion ist echt konisch, d. h. ihre konvergierenden Meridiane werden geradlinig abgebildet, ihre Parallelkreise sind konzentrische Kreisbögen. Der Haupt- oder Mittelparallel, derjenige, in dem der Kegel als die Erde berührend gedacht wird, ist derselbe wie bei der Bonneschen und überhaupt jeder andern Kegelprojektion, deren Kegel die Erdkugel in derselben geographischen Breite berührt. Er wird also längentreu abgebildet, und die geradlinigen Meridiane schneiden sich im Kartenpole unter denselben Winkeln wie bei jeder andern echten Kegelprojektion, deren Hauptparallel längentreu abgebildet wird. Nur die Abstände der Parallelkreise unter sich weichen von denen der Bonneschen und äquidistanten Kegelprojektion ab; sie werden nicht in ihrer wahren, auf den Mafsstab reduzierten Gröfse vom Mittelparallel aus aufgetragen, sondern jeder Meridianbogen wird um ein Sechstel seines Kubus vergröfsert. Von einem weitern Eingehen auf die Einzelheiten der Tissotschen Projektion wird hier indes abgesehen, es sei vielmehr nur auf die Stellen verwiesen, an denen die Entwickelung ihrer Theorie bereits mehr oder weniger ausführlich erfolgt ist [3]).

Was den Mafsstab und die räumliche Ausdehnung der Karte betrifft, so mufste, da dieselbe eine Übersichtskarte werden und auch gleichzeitig den Rahmen eines mäfsig grofsen Blattes nicht überschreiten sollte, unter steter Berücksichtigung der Gröfsenverhältnisse das zum Entwurfe der Höhenschichten erforderliche und vorhandene Material in Betracht gezogen werden. Dasselbe findet sich in den beiden von der Königl. preufs. Landesaufnahme herausgegebenen Kartenwerken: 1) den Mefstischblättern in 1:25000 und 2) der „Karte des Deutschen Reichs“ in 1:100000. Daneben sind noch die von derselben Behörde herausgegebenen, aber nur für kleinere Gebiete in Betracht kommenden Blätter „Karte der Umgegend von Danzig und Königsberg“, beide in 1:50000, und die Garnisonumgebungs-Karten von Bromberg und Thorn mit Niveau-Linien und braunen Bergstrichen in 1:25000 zu nennen. Letztere beiden sind nur eine modifizierte Ausgabe der betreffenden Mefstischblätter.

Von einer eingehenden Verwertung der Mefstischblätter mufste Abstand genommen werden, einmal, weil diese Blätter, wiewohl die Aufnahme der Provinzen Ost- und Westpreufsen bereits vollendet ist, allgemein noch nicht zugänglich, d. h. im Buchhandel noch

[1]) Kurze Begleitworte zur Höhenschichtenkarte, Sitz.-Ber. vom 11. Mai 1891.
[2]) Ebenda.
[3]) Zöppritz, Leitfaden der Kartenentwurfslehre, S. 109, und in der Zeitschrift der Ges. f. Erdkunde, Berlin, 1884, XIX, S. 1 ff. — Tissot-Hammer, Netzentwürfe geogr. Karten S. 36. — Hartl, Die Proj. der wichtigsten vom K. K. Generalquartiermeisterstabe u. v. K. K. milit.-geogr. Institute herausgeg. Kartenwerke in Mitteil. des K. K. milit.-geogr. Inst. Bd. VI, S. 136 ff.

nicht erhältlich sind[1]), einzelne, etwa 60, ausgenommen, die hauptsächlich den nordwestlichen Grenzstrich Westpreufsens umfassen; sodann auch, weil die Reduktion derselben von 1:25000 auf 1:500000 eine die Kräfte eines Einzelnen übersteigende Arbeit geworden wäre[2]). Aus Versuchen, die mit einzelnen Blättern, die Umgegend von Neustadt in Westpr. betreffend, angestellt wurden, ergab sich sowohl der gewaltige Umfang wie auch die Undurchführbarkeit einer solchen Arbeit, und deshalb wurde auch im Interesse der Einheitlichkeit der Karte von einer eingehenden Benutzung der vorhandenen Meſstischblätter abgesehen. Es blieb daher nur die „Karte des Deutschen Reichs" in 1:100000, schlechtweg und allgemein die „Generalstabskarte" genannt, als Quellenmaterial übrig. Nach Auszählungen, die an verschiedenen Blättern derselben vorgenommen wurden, ergab sich, daſs ein Blatt im allgemeinen zwischen 200—300 Höhenangaben enthält, eine durchweg ausreichende Zahl, um darnach bei einem Terrain, das durchschnittlich keine bedeutenden Niveaudifferenzen besitzt, auf einer Karte in 1:500000 mit genügender Genauigkeit die Isohypsen einzuzeichnen[3]).

Die Provinzen Ost- und Westpreufsen gehören nunmehr, wie bereits gesagt worden ist, seit einigen Jahren zu denjenigen Teilen der preufsischen Monarchie bzw. des Deutschen Reichs, für die die Generalstabskarte ganz vollendet und herausgegeben ist, und es würde demnach nichts im Wege stehen, auf Grund dieses Materials eine Höhenschichtenkarte der beiden Provinzen zu entwerfen, wollte man dieselbe mit den Grenzen der Provinzen abschlieſsen lassen. Allein der Verlauf der westpreufsisch-pommerschen Grenze in der Richtung NO—SW verhindert ein auch nur annäherndes Zusammenfallen der Bildgrenze mit dem Blattrande, und es ist daher nötig, auch die angrenzenden Teile Pommerns in den Rahmen der Darstellung einzubeziehen. Von diesem n.-ö. Teil Pommerns liegen zwar die Meſstischblätter nahezu vollständig vor, dagegen fehlen noch mehrere Blätter der Generalstabskarte, insbesondere sind es die Blätter — 45, Lauenburg i. P. — 67, Stolp — (44, Stolpmünde, erschien noch im Herbst 1892) — 66, Rügenwalde — 94, Köslin — 95, Pollnow — 125, Polzin —, die erforderlich wären, sollte der Westrand der Karte mit dem stark vorspringenden SW-Zipfel Westpreufsens (Kreis Deutsch-Krone) abschneiden. Der Mangel dieser sechs Blätter, die auch noch gegenwärtig (Sommer 1893) nicht erschienen sind, nötigte, die Westgrenze der Karte mehr nach O zu verlegen. Daher wurde als Westgrenze ungefähr der 35.° Ö. L. von Ferro gewählt, zumal es dann möglich war, auf einem noch nicht allzugroſsen Blatte die Karte im Maſsstabe 1:500000 zu zeichnen, da nach einem eingehenden Versuche der Maſsstab von 1:750000 sich bereits als nicht mehr genügend erwiesen hatte, wenn die Vertikal-Abstände der Isohypsen noch je 25 m betragen und Seen und Fluſsnetz noch möglichst reichhaltig eingezeichnet werden sollten. Indem aus eben angeführten Gründen darauf verzichtet wurde, die Karte mit politisch-administrativen Grenzen abschlieſsen zu lassen, kann nunmehr dieselbe als eine Karte des Weichselgebietes, soweit dasselbe den baltischen Platten angehört, bezeichnet werden.

Zum Mittel-Parallel wurde der 54.° N. Br. gewählt, während der 55.° die Nord-, der 53.° die Südgrenze bildet. Der Meridian 25° Ö. L. v. Gr. ist Mittelmeridian. Nach W dehnt sich die Karte etwas über den 17.° 30′ Ö. L., nach O um ebensoviel über den 22.° 30′ Ö. L. aus. Die Ausdehnung nach O findet durch die politische Grenze im groſsen und ganzen ihren in gewissem Sinne natürlichen Abschluſs — insoweit natürlich, als mit der Grenze auch die Blätter der Generalstabskarte abschlieſsen, die zwar noch bis zum

---

1) Daſs die Karte von Jentzsch u. Vogel auf den Meſstischblättern fuſst, erklärt sich daraus, daſs dem ostpr. Provinzial-Museum photogr. Kopien derselben von der Landesaufnahme überwiesen worden sind, die die Verfasser benutzen können.

2) Auf das durch die Höhenschichtenkarte dargestellte Gebiet entfallen etwa 450 Blätter, auf Ost- und Westpreufsen gegen 600!

3) Demnach entfällt auf 1,5—2,0 qkm eine Höhenangabe; nach einer Schätzung kommen auf die ganze Karte ca 18000 Höhenangaben, von denen nur ein kleiner Teil endgültig auf der Karte verblieben ist.

Blattrande auch das russische Gebiet mitdarstellen, aber nur die Situation desselben, teils mit, teils ohne Terrain, bringen, wogegen von Höhenangaben nur wenige, auf einzelnen Blättern überhaupt keine verzeichnet sind. Die natürliche Grenze der preufsischen Seenplatte ist im O freilich der Njemen; allein auch die russische kriegstopographische Karte in 1:126 000 enthält zu wenige Höhenangaben, als dafs aus diesen ein befriedigendes Bild der Oberfläche, die besonders westlich der Linie Suwalki-Kalwarya stark gegliedert ist, entworfen werden könnte. Da zudem dieser östlichste Teil der Platte fast ausschliefslich dem Stromgebiet des Njemen angehört, so wurde die politische Grenze zur Ostgrenze der Karte gewählt. Über die westliche Begrenzung der Karte ist bereits gesprochen worden. Verhältnismäfsig einfach gestaltete sich die Abgrenzung im N und S. Die natürliche Südgrenze der pommerschen Platte bildet im O die Netze, zu deren Thal dieselbe durchweg steil abfällt, und die vom 18.° Ö. L. v. Gr. bis zu 16° 30′ Ö. L. nördlich des 53. Parallels dahinfliefst. Die Südgrenze der preufsischen Seenplatte ist nicht so bestimmt ausgeprägt. Vom hydrographischen Gesichtspunkte aus müfste man dieselbe etwa von Grodno am Njemen den Biebrz (Bobr) entlang nach Lomza am Narew, diesen Flufs entlang nach Nowo-Georgiewsk und dann längs der Weichsel bis zur Brahemündung ziehen; denn eine bedeutende Menge preufsischer Seen (131 Seen mit 479,70 qkm) wässern zum Narew ab. Die Südgrenze der Platte wäre demnach die östliche Fortsetzung des grofsen „Thorn-Eberswalder Thales", das von Thorn bis Küstrin die Südgrenze der gesamten pommerschen Platte bildet; die der preufsischen Platte könnte somit annähernd durch den Parallel 52° 30′ N. Br. bezeichnet werden. Allein, erblickt man das charakteristische Kennzeichen der Platte in den Seen, so kann deren Südgrenze mehr nach N geschoben werden, sie fällt dann fast mit der politischen Grenze gegen Rufsland zusammen. Denn noch diesseits derselben verschwinden allmählich die Seen, nur an der untern Drewenz gehen sie in mäfsiger Anzahl und Ausdehnung über die Grenze hinüber. Das Seengebiet der Platte kann somit annähernd durch den 53.° N. Br. begrenzt werden, wie es auf der Karte auch geschehen ist; ausgenommen ist nur ein Streifen im SO, da hier die Seen, entsprechend der SW—NO-Richtung der Plattenachse, noch mehr nach N zurücktreten. Mitbestimmend war freilich auch das spärliche Material, das die russischen Karten für diese SO-Ecke bieten. Im N ist für die preufsische Platte die Grenze Pregelthal und Frisches Haff, für die pommersche die Ostsee oder, genauer, die sich an Flufs, Haff und Meer anschliefsenden, seeenarmen Tieflandsstreifen, die das Vorstufenland der Platten bilden. Der 55. Parallel eignet sich daher sehr gut zur Nordgrenze der Karte, die infolgedessen sowohl eine zum Mittelmeridian und -parallel symmetrische Ausdehnung und Gestalt besitzt, wie auch das aufser Zusammenhang mit der preufsischen Platte stehende Samland sowie die mäfsigen Erhebungen an der Inster, also auch den nicht der Platte angehörenden Teil des Pregelgebiets mit in ihren Rahmen hineinbezieht.

Das Netz der Karte ist so gezeichnet, dafs die Meridiane in Abständen von je 30′, die Parallelkreise in solchen von je 15′ ausgezogen sind. Jede Netzmasche umschliefst also dieselbe Fläche wie ein Blatt der Karte in 1:100 000. Jedoch decken sich Maschen und Blätter nicht; denn während die Generalstabskarte nach Ferro zählt, ist die Höhenschichtenkarte auf den Meridian von Greenwich entworfen, was einer weitern Begründung nicht mehr bedarf. Da überdies bei der Tissotschen Kegelprojektion als einer echt konischen die Meridiane geradlinig abgebildet werden, so hat die Einzeichnung jedes andern Meridians keine Schwierigkeiten.

Auf die Darstellung der hydrographischen Verhältnisse ist ganz besonders Wert gelegt worden. Neben der Oberflächengestaltung sollte gleichzeitig der bedeutende Reichtum der Platten an fliefsenden und stehenden Gewässern, welch letztere ja auch ihrer Höhe nach fast sämtlich bestimmt sind, leicht erkennbar sein, zumal sie auf die Terraingestaltung bedeutend einwirken. Bei der Auswahl dieser Situationsobjekte leistete die treffliche Karte

des Deutschen Reichs von Dr. Vogel in 1:500000 die besten Dienste. Was die Aufnahm von Ortschaften und deren Namen betrifft, so glaubte ich in Rücksicht darauf, dafs di Karte lediglich die Oberflächen- und Bewässerungsverhältnisse der Platten darstellen, als ausschliefslich eine oro- und hydrographische sein soll, nur soviel davon aufnehmen z sollen, als zur Orientierung unumgänglich erforderlich ist. Es wurden daher nur Städt und einige wenige bekanntere Ortschaften aufgenommen, wie z. B. Oliva, Pelplin, Trun (Bessels Gradmessung), auch Flufs- und Seennamen nur in beschränktem Umfange, un Undeutlichkeiten zu vermeiden, die bei zahlreicher Schrift unvermeidlich werden. Ebens ist unterlassen worden, Namen von Bergen einzutragen, weil gerade diese meistens an solch Stellen hätten gesetzt werden müssen, wo sich die Horizontalen besonders dicht aneinander drängen, Undeutlichkeiten also die Folge gewesen wären. Es war dabei noch ein andre Umstand entscheidend: in der Benennung der Erhebungen, besonders ganzer Gruppe ist noch keine Einigung erzielt. So nennt z. B. Jentzsch auf seiner Höhenschichtenkart die Erhebungen zwischen Elbing und Frauenburg die „Elbinger Höhe", eine Bezeichnung die auch die 500000teilige Karte Dr. Vogels führt, während die Generalstabskarte kein Kollektivbezeichnung kennt, im mündlichen Gebrauch aber neben dieser auch vielfach di der „Trunzer Berge" gehört werden kann. Für die Erhebungen zwischen Zinten, Lands berg und Pr.-Eylau gebraucht Jentzsch den Kollektivnamen „Stablack" (nach einem Dorf gleichen Namens). Weder die Generalstabskarte noch die Dr. Vogelsche Karte weisen diesen Namen auf. Für manche Gruppen fehlen überhaupt derartige Bezeichnungen, z. B. für die Erhebungen um den Kulminationspunkt der pommerschen Platte, bei welchen eine solche Bezeichnung sehr wohl angebracht wäre.

Die Einführung einer für wissenschaftliche Zwecke geeigneten Nomenklatur der einzelnen Gruppen, die sich vielleicht auch in der Bevölkerung einbürgern dürfte, ist ein Bedürfnis, dem voraussichtlich in nicht allzuferner Zukunft abgeholfen werden wird[1]). Aus diesen Gründen schien es mir angemessen, von einer Bezeichnung der Berge und Berggruppen Abstand zu nehmen. Für den Kenner dieser Gegenden kann es ja ohnehin nicht schwierig sein, auch ohne Namensbezeichnung die einzelnen Berge auf der Karte herauszufinden, deren Anzahl, soweit eine Aufnahme der Namen hätte erfolgen können, ohnehin nicht erheblich ist, und im allgemeinen dürften bei einem Studium der Karte die vier nordöstlichen Sektionen der Vogelschen Karte mit ihrem reichhaltigen topographischen Detail nach dieser Seite eine höchst willkommene Ergänzung sein.

Die orographischen Verhältnisse der Seenplatten[2]).

Im S der Küste der Ost- und Nordsee breitet sich ein grofses Tiefland aus, das im O, ohne dafs eine scharf ausgeprägte natürliche Grenze besteht, an das grofse russische

---

[1]) Jentzsch, Kurze Begleitworte: „An Hand der Höhenschichtenkarte wird es, namentlich wenn dieselbe durch Nachbarsektionen ergänzt sein wird, möglich werden, die einzelnen orographischen Glieder des Landes zu erkennen und zu benennen. . . . . Es würde bei dem gegenwärtigen Stande der Sache nicht angemessen sein, im pommerschen und preufsischen Höhenrücken die einzelnen Massen, Senkungen und Trennungslinien (welche wir als Bruchlinien auffassen) — Gestalten, die sich bei Betrachtung der Karte fast von selbst aufdrängen — im einzelnen zu benennen. Verf. behält sich dies für jenen Zeitpunkt vor, in welchem seine Anschauungen über die Ursachen der preufsischen Oberflächengestaltung von anderen Fachgenossen anerkannt werden sollen. Es genüge daher der Hinweis, dafs er in den von ihm geologisch kartierten Gebieten östlich Marienwerder die einzelnen Senken, Wellen und Platten mit besonderen Namen belegt und in den zum Druck bestimmten, z. Z. im Archiv der Königlichen Geologischen Landesanstalt in Berlin liegenden Erläuterungen zu den betreffenden Spezialkarten beschrieben hat."

[2]) Litteratur: die betr. Abschnitte aus Guthe-Wagner, Lehrbuch der Geographie, und Penk, Das Deutsche Reich aus: Kirchhoffs Länderkunde; in letzterem ein Kärtchen der alten Flufsthäler. — Girard, Die nordd. Tiefebene. — Cotta, Deutschlands Boden. — Neumann, Das Deutsche Reich. — Delitsch, Deutschlands Oberflächenform. Ausführliche Nachweise speziell über die preufsische Platte in „Die landeskundliche Litteratur der Provinzen Ost- und Westpreufsen".

stöfst, im W ebenso unmerklich in das kleinere französische übergeht; dasselbe ist also ein Teil des grofsen europäischen Tieflandes, das sich vom Ural nach W mit mehr und mehr abnehmender Breite bis zum Golf von Biscaya erstreckt, ohne jedoch in geologischer Hinsicht eine Einheit zu bilden. Der mittlere Teil des ganzen, das germanische oder norddeutsche Tiefland, das sich nach Süden bis an den Fufs der deutschen Mittelgebirge erstreckt, läfst sich nach der Gliederung seiner Oberfläche sowohl wie auch nach klimatischen Rücksichten in zwei der Gröfse nach verschiedene Hälften teilen: in die westdeutsche Tiefebene, die, noch unter dem Einflusse des ozeanischen Klimas stehend, fast gar keine Bodenerhebungen aufweist und teilweise — sogar auf gröfsere Strecken — unter den Meeresspiegel herabsinkt, und in das ostdeutsche Flachland, das klimatisch ein Übergangsgebiet zu dem rein kontinentalen Klima des osteuropäischen oder russischen Flachlandes ist, während es sich durch umfangreiche und mannigfaltig gegliederte Anschwellungen, die ihm häufig den Charakter einer Hügellandschaft verleihen, von dem westdeutschen Tieflande nach dieser Seite hin unterscheidet. Dieses umfafst die Flufsgebiete von Weser, Ems, Rhein und Schelde, jenes die der Weichsel, Oder und Elbe. Da der gröfsere Teil desselben zur Ostsee abwässert, kann es auch das baltische genannt werden. In diesem ostdeutschen Flachlande läfst die Gliederung der Oberfläche drei Zonen erkennen, die jedoch nicht durch die drei Hauptströme dieses Gebiets, die Weichsel, Oder und Elbe, bedingt werden, sondern vielmehr in ost-westlicher Richtung verlaufen und durch breitere Einsenkungen derselben Richtung von einander geschieden werden. Die in überwiegend nordwestlicher Richtung verlaufenden Thäler der Hauptströme verursachen erst eine Gliederung zweiten Grades.

Zum Teil unmittelbar an der Küste des Baltischen Meeres, zum Teil in geringer Entfernung von ihr erhebt sich das Flachland zu plateauartigen Erhebungen, die die nördlichste der drei Zonen bilden, sich ganz besonders durch den grofsen Reichtum an Seen vor den übrigen Teilen des Flachlandes auszeichnen und in der westlichen Hälfte durch ein scharf ausgeprägtes Thal von den südlichen Zonen geschieden sind. Man bezeichnet sie mit den Namen der baltischen Höhenzüge, Höhenrücken oder Seenplatten.

Es lassen sich ohne weiteres vier selbständige Glieder der Seenplatten unterscheiden, von denen die drei gröfseren, östlichen, die preufsische, pommersche und mecklenburgische, eine im allgemeinen ost-westliche Streichrichtung besitzen, während die kleinste, die holsteinische, eine nord-südliche Richtung aufweist. Von den drei ersteren zeigt ferner die westlichste, die mecklenburgische Platte eine SO—NW-Richtung, die pommersche und die preufsische dagegen streichen von SW nach NO. Wird noch berücksichtigt, dafs im allgemeinen die Platten in der Richtung von O nach W an Höhe abnehmen, dafs aber auch die beiden östlichen neben der gleichen Streichrichtung annähernd gleiche Höhenverhältnisse besitzen, so wird man nicht umhin können, diese beiden östlichen als enger zusammengehörend den beiden westlichen gegenüberzustellen.

Bei dem Mangel anderer Merkmale kann die Begrenzung der Platten nur durch Flufsthäler, die ohnehin in diesen Gegenden die Oberflächenverhältnisse am deutlichsten charakterisieren, erfolgen. Demnach wird die preufsische Platte folgendermafsen zu begrenzen sein: Im O bildet der Njemen auf der süd-nördlich verlaufenden Strecke von Grodno bis Kowno die Grenze; von Grodno läuft sie sodann im sumpfigen Thale des Biebrz s.w. zu Lomza am Narew und tritt hier in die ö. Fortsetzung des „Thorn-Eberswalder Thales", indem sie dem Narew bis zu dessen Mündung in die Weichsel bei Nowo-Georgiewsk folgt, von wo dann die Weichsel selbst bis zu ihrem grofsen Knie an der Brahemündung die s.-w. Grenze bildet. Von diesem Punkte ab ist das Durchbruchsthal der Weichsel die scharf ausgeprägte W-Grenze gegen die pommersche Platte bis zur Montauer Spitze, von wo ab die Nogat an deren Stelle tritt. Im NW ist das Frische Haff von der Nogat- bis zur Pregelmündung Grenze, während die geradlinig von W nach O verlaufende Nordgrenze durch das Pregel- und Pissathal bis östlich von Gumbinnen bezeichnet wird. Von hier ab

bis zum Njemen fehlt eine Wasserlinie, dagegen läfst sich auch hier der west-östlich streichende Zug der Platte deutlich verfolgen, der ungefähr durch die Linie Gumbinnen—Eydtkuhnen—Maryampol bezeichnet werden kann, auf welcher Strecke der Nordabfall von der Pissa, Scherwinta und Szeszuppa durchbrochen wird. Am schärfsten sind die Ost- und die Westgrenze ausgeprägt; denn der durch Frisches Haff und Pregelthal bezeichneten Nordgrenze lagern sich noch seenarme Tieflandsstreifen der eigentlichen Platte vor, die mitunter, wie z. B. an beiden Seiten der untern Alle, ziemlich weit nach S einschneiden, während wiederum an andern Stellen die Erhebungen, denen freilich die Seen fehlen, weit nach N sich vorschieben, fast isoliert aus dem Tieflande emporsteigend, wie die Trunzer Berge östlich von Elbing und die Erhebungen zwischen Heilsberg, Friedland a. d. Alle, Heiligenbeil und Mehlsack, die fast wie abgeschnürt, nur durch niedrige Rücken mit der Platte verbunden sind. Am schwächsten und unbestimmtesten ist die Südgrenze gekennzeichnet. Es ist schon früher darauf hingewiesen worden, dafs die Seenplatte sich annähernd durch die politische Grenze gegen Rufsland einfassen läfst, dafs aber, da ihre Seen zum guten Teil auf russisches Gebiet hinüber zum Narew abwässern, an dieser Stelle unter Einschlufs des seenlosen Vorstufenlandes die Grenze bis an die Narew — Weichsel-Linie vorgeschoben werden mufs.

Genauer und schärfer läfst sich die Ausdehnung der pommerschen Platte bestimmen. Die Ostgrenze, zugleich die Grenze gegen die preufsische Platte, wird in ihrem nördlichen Teil durch das W-Ufer der Danziger Bucht, in ihrem südlichen durch das Durchbruchsthal der Weichsel bis zur Brahemündung gebildet; nicht minder scharf ist der Südrand ausgeprägt, der durch die von Bromberg bis Küstrin von Netze und Warthe durchflossene Strecke des „Thorn-Eberswalder Thales" bezeichnet wird. Sowohl zum Weichsel- wie auch zum Netze- und Warthe-Thal fällt die Platte steil ab. Der südliche Abfall läfst sich sehr leicht und bequem auf einer Bahnfahrt von Küstrin nach Bromberg verfolgen. Die Eisenbahn hält sich hier, mit einer einzigen Ausnahme, stets in der Nähe des Fusses der Abhänge, die den Abfall bilden. Nur auf der Strecke von Kreuz bis einige Kilometer östlich von Schneidemühl (57 m) steigt sie auf die Platte selbst hinauf. Auch die Westgrenze ist scharf und deutlich durch das Oderthal von Küstrin über Oderberg nach Stettin bestimmt. Die Nordgrenze wird durch den östlichen Teil der flachgebogenen pommerschen Bucht von Kammin bis Rixhöft gebildet, wo sich jedoch noch breitere und schmälere seenarme Tieflandsstreifen zwischen See und Platte einschieben.

Die Längsachsen der beiden in SW—NO-Richtung streichenden Platten lassen sich genügend genau durch die Verbindungslinien von Oderberg bis Danzig (350 km) und Fordon (nördlich der Brahemündung) mit Kalwarya bezeichnen (400 km). Da Oderberg (ca 52° 50′ N. Br.) und Fordon (ca 53° 10′) eine nur unbedeutende Breitendifferenz aufweisen, so ist die preufsische Platte keine unmittelbare östliche Fortsetzung der pommerschen; beide laufen vielmehr derartig mit einander parallel, dafs die preufsische Platte, nachdem die pommersche an der Weichselmündung ihr nordöstliches Ende erreicht hat, viel südlicher (etwa 150 km) im Weichselknie beginnt und mit ihren nordöstlichen Ausläufern annähernd die geographische Breite des entsprechenden Ausgangs der ersteren erreicht (54° 30′). Auch in den Höhenverhältnissen zeigen diese Platten einen gewissen Parallelismus, insofern ihre höchsten Erhebungen im NO liegen und sie sich nach SW allmählich verflachen.

Die Ostgrenze der preufsischen Platte wird, wie schon gesagt worden ist, durch das süd-nördlich verlaufende Thal des Njemen zwischen Grodnow und Kowno gebildet. Unterhalb Grodnos liegt der Spiegel des Stromes etwa 114 m über dem Meere, während die Höhe desselben bei Kowno, das von Grodno in der Luftlinie etwa 140 km entfernt ist, unterhalb der Wiliamündung noch 28 m beträgt. Westlich des Njementhales erhebt sich die preufsische Platte noch auf russischem Gebiete, das freilich in seinen Höhenverhältnissen noch

wenig bekannt ist, zu durchschnittlich 250 m Höhe ü. d. Meere, während einzelne Gipfel auch über die Höhe von 300 m hinausgehen. Da das Material für diesen östlichsten Teil der preufsischen Platte ein derartig dürftiges ist, dafs von der kartographischen Darstellung desselben Abstand genommen werden mufste, so soll er auch hier nicht weiter berührt werden, die Behandlung sich vielmehr nur auf das preufsische Gebiet der Platte beschränken, das auch im ganzen mit dem Flufsgebiet des Pregels und der Weichsel zusammenfällt, während jener östliche Teil bereits dem des Njemen angehört.

Das auf diese Weise eingeschränkte Gebiet der preufsischen Seenplatte läfst sich nach seinen Höhenverhältnissen in mehrere Abschnitte zergliedern. Von der Mündung der Drewenz südlich von Thorn bis nach Marienburg folgt der Abfall der Platte in einem mäfsigen durchschnittlich 3—4 km Breite erreichenden Abstande dem ohne bedeutende Krümmungen dahinfliefsenden Weichselstrome, indem die Höhen nur im Weichselknie bei Kulm, Graudenz und an der Montauer-Spitze unmittelbar an den Strom herantreten. Bei Marienburg wechselt der Abfall die süd-nördliche in die west-östliche Richtung um und zieht am rechten Ufer der Höheschen Thiene zum Südende des Drausensees und von hier weiter bis zur Mündung der an dem ermländischen Städtchen Wormditt vorbeifliefsenden Drewenz in die Passarge. Durch die zu beiden Seiten der Weeske liegenden niedrigen Stufen, in denen nur einzelne Punkte bis zu 80 m emporsteigen, werden die östlich von Elbing zwischen Elbingfluſs, Frischem Haff, Baude und Weeske gelegenen Elbinger oder Trunzer Berge aus dem Zusammenhange mit der Platte herausgelöst. Dieselben erreichen im Butterberge bei Trunz die verhältnismäfsig stattliche Höhe von 198 m und weisen zwischen diesem und dem nördlicher gelegenen Schlofsberge (182 m) einige kleine Seen auf. Da die Trunzer Berge mit Ausnahme ihrer südöstlichen Ausläufer sich sonst überall unmittelbar vom Meeres- bzw. Haffspiegel aus erheben, so gewähren sie in dieser sonst flachen und einförmigen Gegend fast den Eindruck eines kleinen Gebirges und können daher in bescheidenem Umfange mit dem Harze verglichen werden. Die Streichrichtung derselben von SO nach NW steht senkrecht zu der der gesamten Platte, stimmt aber mehr oder weniger genau mit der der übrigen höheren Erhebungen auf derselben überein. Von den durch Butter- und Schlofsberg bezeichneten höchsten Punkten strömen radienartig nach allen Richtungen kleine Flüfschen herunter und bringen durch ihre tiefer liegenden Thäler eine gewisse Abwechselung in der zum Teil schön bewaldeten Gegend hervor.

Eine Einsenkung, die sich vom mittlern und untern Laufe der schon genannten Drewenz bis zur Walsch, einem gleichfalls rechtsseitigen Nebenflusse der Passarge, hinzieht, trennt von der Seenplatte die zwischen Passarge im W, Frischem Haff im NW, Frisching, einem bei Brandenburg ins Haff mündenden Küstenfluſs, im N und Alle im O und SO sich erhebenden Höhen, die bei Hanshagen, unweit von Heilsberg a. d. Alle und an der Walschquelle im Schlofsberge mit je 216 m ihre Kulminationspunkte erreichen. Ihre Abschnürung von der Platte ist nicht so scharf ausgeprägt wie bei den Trunzer Höhen, da sich zwischen der Alle westlich von Heilsberg und dem Knie der Drewenz Erhebungen bis zu 116 m, die Seeberge genannt, hinziehen und die Verbindung herstellen. Auch diese Hügelgruppe, die zur Passarge durch die Drewenz, Walsch und Behwer, unmittelbar zum Haff durch Bahnau und Frisching, zur Alle durch Elm und Mühlenfliefs abwässert, ist, wie die Trunzer Höhen, arm an Seen, die sich aber doch schon durch ihre Gröfse etwas hervorheben, wie der Tiefensee (111 m) südlich von Zinten und der von der Walsch durchflossene gleichnamige See (83 m). In der Senke zwischen Walsch und Drewenz liegt der Taftersee (59 m). Dagegen lassen sich im Gegensatz zu den eine einzige, massige Erhebung bildenden Trunzer Höhen hier mehrere Gruppen unterscheiden, die durch die oft tief eingeschnittenen Flufsthäler von einander getrennt werden. Die Hauptgruppe ist die zwischen Zinten und Landsberg liegende, von Jentzsch auf seiner Höhenschichtenkarte mit dem Namen „Stablack“ (nach einem Dorfe gleichen Namens) belegte, deren höchster Punkt der

Schlofsberg mit 216 m ist, während ein zweiter, östlich von demselben beim Dorfe Orschen gelegen, noch 211 m aufweist. Durch die bei Landsberg vorbeiziehenden Zuflüsse der Elm getrennt, erhebt sich südlich vom Stablack die zweite Gruppe, die in der Nähe des Dorfes Hanshagen ebenfalls bis zu 216 m emporsteigt. Westlich derselben, zwischen dem Oberlauf der Drewenz und dem Walschsee, erreicht eine dritte Gruppe bei Gr.-Klaussitten noch 198 m. Während der Stablack und die Hügel bei Hanshagen sich nach O ziemlich schnell zum Pasmarflusse, einem Nebenflusse des Frisching, und der Elm absenken, verflachen sie nach W bedeutend langsamer, so dafs noch westlich der Eisenbahnlinie Zinten-Mehlsack einzelne Hügel bis zu 130—140 m ansteigen. Elm und Beisleide, welch letztere ein Nebenfluss des Frisching ist, trennen vom Stablack noch zwei Gruppen ab, von denen die nördliche, Damerau genannt, südlich von Domnau 111 m erreicht, wogegen die südliche im Signalberg nordwestlich von Bartenstein auf 125 m ansteigt. Die Trennungslinie beider wird ungefähr durch die Bahnlinie Bartenstein—Pr.-Eylau bezeichnet. Eine letzte Gruppe, südlich vom Signalberge, liegt mit Höhen bis zu 118 m westlich von Bartenstein zwischen Elm und Alle (Reddenau).

Der Rand der Seenplatte tritt etwa bei Heilsberg auf das rechte Ufer der Alle, folgt demselben bis zum Kinkeimer See (54 m) südöstlich von Bartenstein, um von dort in südöstlicher Richtung auf den bei Rössel gelegenen Zain-See (58 m) zu zu verlaufen; von hier aus springt er noch einmal in dem Winkel, der durch die bei Korschen sich kreuzenden Linien der Thorn-Insterburger und der ostpreufsischen Süd-Bahn angedeutet wird, etwas nach N vor, um sodann in nordöstlicher Richtung auf der Linie, die durch die Orte Barten, Nordenburg und Gumbinnen bezeichnet wird, zu verlaufen. Von Gumbinnen behält er sodann eine west-östliche Richtung über Maryampol bis zum Njemen bei. Betrachtet man unter Ausschluss der Trunzer Höhen und des Stablack nebst den um letztern sich lagernden Erhebungen den Verlauf des ganzen NW-Randes der Platte, so fällt dabei die staffelförmige Gestaltung desselben auf, indem der erste Abschnitt von der Brahemündung bis zum Einfluss der Drewenz in die Passarge in nordöstlicher Richtung verläuft, während der zweite Abschnitt von der Drewenzmündung bis etwa nach Rastenburg am Guber eine west-östliche Richtung hat. Im dritten Abschnitt nimmt der Plattenrand die ursprüngliche, der Längsachse parallele nordöstliche Richtung bis nach Gumbinnen wieder auf, um im vierten bis zum Njemen wieder östlich zu streichen. Infolgedessen schiebt sich zwischen dem durch die Kuklinsberge westlich von Darkehmen gebildeten Rand und der schon genannten Damerau ein breites Thal ein, das von der untern Alle und ihren rechtsseitigen Nebenflüssen, wie Guber, Omet, Swine, durchflossen wird, und ebenso lagert sich im westlichen Teile zwischen Passarge und Nogat ein Tieflandsstreifen der Platte nach dem Haffe zu vor, der durch die Trunzer Höhen in einen höheren und kleineren östlichen und einen gröfseren, fast ebenen und nur unbedeutend über den Meeresspiegel sich erhebenden westlichen Teil geschieden wird.

Im Gebiete der eigentlichen Platte, die sich von den oben beschriebenen, mehr isolierten Erhebungen sowohl durch den Reichtum an Seen wie auch durch eine plateauartige Oberfläche, auf der allerdings zahlreiche, meist nord-südlich ziehende, hügelartige Erhebungen aufgesetzt sind, deutlich abhebt, läfst sich zunächst im W eine Vorstufe abtrennen, die im allgemeinen durch ihr tieferes Niveau sich von dem östlichen Teile unterscheidet. Ihre höchsten Erhebungen erreichen, abgesehen von einigen im NO gelegenen, nicht die Höhe von 150 m, und auch die eben erwähnten bleiben noch unter 200 m. Die Seen dieser Vorstufe liegen in der Höhenlage von etwa 30—100 m. Sie läfst sich folgendermafsen begrenzen: Im W ist die Grenze die der Platte überhaupt, d. h. deren Abfall zum Weichsel- und Nogat-Thal, desgleichen im N der Abfall zur Niederung am Drausensee und zur Mündung der Drewenz in die Passarge. Von diesem Punkte ab bildet die Passarge selbst mit ihrem Thal die O-Grenze aufwärts bis zum Eissingssee (94 m); von diesem geht sie

durch das SO-Ende der Taberbrücker-Forst zum Schillingsee (101 m) und weiter westwärts zum Drewenzsee (95 m) bei Osterode. Die SO-Grenze wird durch die aus diesem See heraustretende Drewenz bis zu ihrer Mündung in die Weichsel bei Zlotterie gebildet, welch letztere dann bis zur Brahemündung die S-Grenze bezeichnet. Das so umschriebene Gebiet läfst eine weitere Gliederung in fünf kleinere Abschnitte unschwer erkennen. Der südwestlichste ist der mit der historischen Bezeichnung „Kulmer Land" sich ziemlich genau deckende, der im Weichselknie liegt und im SO von der unteren Drewenz bis nach Strasburg hinauf begrenzt wird, während die NO-Grenze von der zur Ossa fliefsenden Lutrine und der Ossa selbst gebildet wird. Der gröfsere Teil dieses Abschnittes liegt in der Höhe zwischen 75 und 100 m, der kleinere, über 100 m gelegene besitzt nur wenige Erhebungen über 125 m; der höchste Punkt liegt südöstlich von Rehden mit 134 m. Dies Gebiet wird von einigen tief einschneidenden Flüfschen durchzogen, von denen die bei Kulm mündende Fribbe und die bei Thorn mündende Bache die bedeutendsten sind. Die Oberfläche hat einen ausgeprägt plateauartigen Charakter, und die wenigen gröfseren Seen, wie der Kulmsee (85 m), Wieczno (90 m), die Seen bei Briesen und Rehden, sowie der Melnosee (79 m), sind unbedeutend eingesenkt. Ungemein zahlreich sind dagegen die kleinern Teiche oder Tümpel, enthält doch z. B. das Blatt Kulm der Generalstabskarte etwa 150 dieser Art!

Zwischen Drewenz, Lutrine; Ossa, Geserichsee (100 m) und Drewenzsee liegt nordöstlich vom ersten der zweite, kleinere Abschnitt, dessen Oberfläche besonders durch die zwischen Bischofswerder und Strasburg liegenden Seen mannigfach gegliedert wird, und dessen Kulminationspunkte bei Neumark bis zu 183 m emporsteigen. Wiewohl der westliche Teil dieses Abschnittes historisch noch zum Kulmer Lande gehört, ist doch die dasselbe charakterisierende Einförmigkeit hier nicht mehr zu finden.

Nördlich von der Ossa liegt längs der Weichsel und Nogat bis zum Drausensee ein Gebiet — die alte Landschaft Pomesanien —, das durch die Liebe, die von ihrer westlich des Geserichsees gelegenen Quelle bis nach Marienwerder in ost-westlicher Richtung strömt, in einen nördlichen und einen südlichen Abschnitt geschieden wird. Die Höhenverhältnisse des südlichen sind noch die des Kulmer Landes. Nur vereinzelte und weit auseinanderliegende Punkte steigen um weniges über 125 m. Durch das untere Thal der Ossa von dem isoliert zu 86 m aufsteigenden Hügel, der die Festung Graudenz trägt, getrennt, streicht parallel zum Weichselthale eine mäfsig hohe Anschwellung, die im W von der Niederung, im O von der untern Gardenga und den zu derselben abwässernden, meist gröfsern Seen begrenzt wird, deren Niveaus zwischen 75—90 m gelegen sind, und die eine wenig unterbrochene Linie zwischen Lessen und Riesenburg darstellen. Der Kulminationspunkt dieser Anschwellung liegt im N zwischen den Dörfern Mahren und Neudörfchen, seine Höhe über dem Meeresspiegel beträgt 134 m. Von hier führt die Anschwellung zwischen dem Mutter- (92 m) und dem Klostersee (79 m) zu einem Plateau, das sich zwischen dem Geserichsee (100 m), der obern Ossa und Liebe westwärts bis zu der oben genannten Seenkette ausbreitet und von der obern Gardenga sowie den Seen zwischen Lessen und Bischofswerder in seiner Einförmigkeit etwas unterbrochen wird. Die vereinzelten Erhebungen steigen nicht über 130 m empor.

Nördlich der Liebe bleibt zwar der scharfe Abfall gegen Weichsel und Nogat sowie gegen die Niederung zwischen letzterer und dem Drausensee bestehen, allein die höhern Stufen treten allmählich gegen SO, landeinwärts zurück, so dafs dieser nördliche Teil, wiewohl die höchsten Erhebungen in der Nähe von Nikolaiken noch 130 m erreichen, doch im allgemeinen bereits niedriger liegt. Durch das nördlich des grofsen Sorgensees (83 m) am Baalauer See (65 m) beginnende Thal der Bache, die von Altmark ab als Mühlgraben zum Damerausee (33 m) abfliefst, und das von Altstadt (oberhalb Christburgs) ab süd-nördlich ziehende Thal der Sorge, die zum Drausensee fliefst, erhält dieser Teil seine weitere

Gliederung in kleinere Rücken und Schwellen, von denen die zwischen Mühlgraben und Sorge liegenden die Ramter Berge genannt werden und bei Gr.-Waplitz zwischen Stuhm und Christburg bis zu 105 m ansteigen. Über die Sorge hinaus nach O setzt sich diese Hügellandschaft, die den überhöhten N-Rand der Seenplatte bildet, bis zu der Senke fort, die gegenwärtig am besten durch den Oberländischen Kanal bezeichnet wird, und erstreckt sich unter mäfsiger Abdachung nach S bis an das N-Ufer des Geserichsees und an die um denselben sich ausbreitenden kleinern Wasserflächen. Die Kulminationspunkte erreichen 130 — 140 m; höchster Punkt bei Kunzendorf mit 143 m westlich des Ewingsees bei Saalfeld.

Östlich der durch den Drewenz- (95 m), Gr.-Eiling- (100 m), Bärting- (100 m), Röthloff- (100 m), Samrodtsee (100 m) und den Oberländischen Kanal bezeichneten Senke erhebt sich bis zur Passarge nach O hin der höchste Abschnitt des westlichen Teils der Platte. Während derselbe in seiner südlichen Hälfte sich nur wenig über 100 m erhebt und parallel zu der eben genannten Seenplatte in seiner östlichen Hälfte noch von einer zweiten Kette gröfserer Seen, wie vom Eissing- (94 m), Mahrung- (84 m) und Nariensee (107 m), durchzogen wird, verschwinden in der nördlichen Hälfte bei gleichzeitigem Ansteigen des Landes allmählich die Seen, und in dem im N von der Weeske umflossenen Hügellande finden sich die höchsten Erhebungen des ganzen westlichen Abschnitts mit 198 m zwischen Goldbach und Silberberg. Nördlich der Weeske und der zur Passarge an Liebstadt vorbeifliefsenden Liebe, die beide hier tief eingeschnittene Thalspalten ausfüllen, erheben sich die Hügel noch bis zu 169 m. Durch den Nariensee und den mit ihm in Verbindung stehenden Mildensee (85 m) wird eine dritte Hügelgruppe abgegrenzt, die südlich des Wuchsnigsees (118 m) noch 185 m erreicht. Östlich dieser Erhebungen senkt sich das Hügelland zu dem hier zwischen 100—75 m liegenden Spiegel der Passarge. Durch das Thal dieser, der Drewenz und der Walsch, zwischen denen sich eine breite Einsenkung einschiebt, die zwischen 50—75 m Höhe liegt, getrennt, erheben sich in der Streichrichtung dieses gesamten westlichen Teils der Platte die im Stablack kulminierenden Höhen zwischen Heilsberg, Pr.-Eylau und Zinten, die schon oben besprochen sind.

Der Teil der Platte, der östlich der durch die Drewenz, Passarge und untere Alle bezeichneten Linie liegt, wird durch ein grofses, in N—S-Richtung verlaufendes und nach S sich allmählich verbreiterndes Thal, das durch die Angerapp, den Zug der grofsen masurischen Seen und den zum Narew fliefsenden Pissek in seiner Sohle ausgefüllt wird, in zwei gröfsere Abschnitte zerlegt. Der westliche Abschnitt liegt durchschnittlich 50 m höher, als der eben behandelte Teil der Platte; während dessen Meereshöhe etwa 100 m beträgt, ist sie bei diesem auf etwa 150 m anzunehmen. Mit der zunehmenden Höhe ändert sich auch der landschaftliche Charakter der Oberfläche. Während im westlichen Teile, an der Weichsel, die Gestaltung derselben an Ort und Stelle sowohl wie auch auf Spezialkarten, wie es die Generalstabskarte ist, sich noch ohne Mühe verfolgen und in ihren hervortretenden Zügen erkennen läfst, wird es nunmehr stets schwieriger, sich ein anschauliches Bild der Oberfläche zu verschaffen, und selbst die gewissermafsen aus der Spezialkarte herausdestillierte Höhenschichtenkarte scheint hier zu versagen. Es beginnt hier die recht treffend von den Bewohnern ebenerer Teile mit der Bezeichnung „buckelige Welt“ belegte Gegend der Seenplatte. Ein buntes Durcheinander von Hügeln und Thälern, welch letztere von scharfgewundenen Flüssen oder Seen mit oft recht sonderbaren Umrissen ausgefüllt sind, bietet sich hier dem Blick des Wanderers dar und macht es schier unmöglich, sich darin zurechtzufinden. Erst ein genaues Studium der Höhenverhältnisse ermöglicht es, auch hier bezeichnende Linien in der Oberfläche herauszufinden.

Das zwischen der Senke der masurischen Seen und dem Drewenzthale gelegene Gebiet der Platte läfst sich durch das obere Thal der Alle und durch die mit derselben in Verbindung stehenden oder von derselben durchflossenen Seen, wie den Lansker (126 m),

Gr.-Plautziger (141 m), und durch das Thal des aus dem gleichnamigen See fliefsenden Omulef in zwei Unterabschnitte zerlegen, die durch eine unter 150 m bleibende Einsenkung getrennt werden. Der südwestliche Unterabschnitt ist ein Hügelland, das aus dem Drewenzthale zwischen Neumark und dem Drewenzsee (95 m) allmählich emporsteigt und in seinem Kerne von der Drewenz von der Quelle an durch den gleichnamigen See hindurch bis oberhalb Neumark zur Mündung der Welle, von dieser und der Skottau eingeschlossen wird. Seen finden sich hauptsächlich an der Ost- und Südseite dieser Anschwellung, steigen aber nicht über 190 m empor. Skottau- und Kownatkensee je 187 m. Während bis zu der Stufe dieser höchstgelegenen Seen das Hügelland noch eine zusammenhängende Erhebung bildet, die freilich durch die gewundenen Flufsthäler und Seen eine sehr zerrissene Gestalt erhalten hat, löst es sich jenseits der Höhe von 200 m in einzelne Gruppen auf, an denen aber doch deutlich die Streichrichtung von SO nach NW erkennbar ist. Zwischen Mlawa und Neidenburg (173 m) und den Thälern des Orshyz und der Neide, die mit der aus dem 187 m hoch gelegenen Kownatkensee kommenden Skottau die Soldau (Wkra) bildet, erhebt sich ein längs der politischen Grenze von SSW—NNO verlaufender Rücken, der hart an der Grenze, aber auf russischem Gebiete, zwischen den genannten Städten in einem isoliert aufsteigenden Hügel die ansehnliche Höhe von 378 m erreicht und somit nicht nur den nordwestlichen Kulminationspunkt des ganzen Hügellandes, die Kernsdorfer Höhe (313 m), um 65 m überragt, sondern auch den höchsten Punkt der pommerschen Platte, den Turmberg (331 m), noch um 47 m übertrifft und daher als höchster Punkt der gesamten baltischen Platten angesehen werden mufs. Die Ausläufer dieses südöstlichsten Zuges erreichen nordöstlich von Neidenburg in den Goldbergen noch 235 m und zwischen Omulefsee und -Flufs noch 189 m in den Mayna- oder Irrbergen, um dann zum Omulefthale allmählich abzufallen. Nach S wird dieser Hügelzug durch ein bei Mlawa in OW-Richtung verlaufendes Thal begrenzt, jenseit dessen sich ein neuer Zug mit südlicher Richtung erhebt, der nach SW und SO von der Wkra oder Dzialdowka und ihrem Nebenflufs Lydynja eingeschlossen wird und östlich von Mlawa noch einen Gipfel mit 357 m, westlich der Bahnlinie Mlawa—Ziechanow einen andern mit 314 m Höhe besitzt. Diese bereits gänzlich auf russischem Gebiete befindlichen Höhenzüge liegen indes schon aufserhalb der eigentlichen Seenplatte und scheiden daher aus dem Rahmen näherer Betrachtung aus; sie sind nur ihrer ungewöhnlichen Höhe wegen kurz genannt worden. Durch das Neidethal bzw. dessen nördliche Fortsetzung östlich der Dobrziener Berge im O, durch die Seen der obern Alle im N begrenzt, durch den Kownatkensee, die Skottau und deren westliche Zuflüsse gegliedert, zieht sich der Höhenzug von den Dobrziener Bergen (218 m) nördlich von Neidenburg und den etwas niedrigeren Erhebungen bei Soldau nach NW, sich ein wenig verschmälernd, bis zu dem Thal, das durch die Wicker und den bei Gilgenburg liegenden Grofsen Damerausee (169 m) gebildet wird. Südlich von dem bekannten Dorfe Tannenberg erreichen einzelne Gipfel Höhen von 225—235 m. Westlich der zum Damerausee fliefsenden Wicker und eines nach NW zum Grabitschek (Drewenz) eilenden Baches erhebt sich der Hügelrücken abermals und zwar ziemlich schnell und erreicht in der Kernsdorfer Höhe bei dem Dorfe Kernsdorf den Gipfelpunkt mit 313 m, der auf der Platte innerhalb des preufsischen Gebietes der höchste ist. Zwischen Grabitschek- und Drewenzquelle einerseits und dieser und Passargequelle andrerseits erheben sich, vom Hauptzuge durch eine Senke getrennt, die vom Mühlensee (164 m) und von seinen Zuflüssen ausgefüllt wird, noch kleinere Bodenanschwellungen, deren westliche bei Geyerswalde mit 234 m, deren östliche am Mispelsee (168 m) südlich von Hohenstein mit 215 m kulminiert. Nach N und NO verflachen sich die Erhebungen allmählich zu der tieferen Stufe, in der der Wulping- (107 m), Sarong- (115 m), Schilling- (101 m) und Drewenzsee (95 m) liegen. Nördlich dieser im O durch Sarong- und Wulpingsee und den westlich von Allenstein gelegenen Okullsee (105 m) gekennzeichneten Senke erhebt sich zwischen Alle und Passarge ein die Wasserscheide bilden-

der Rücken, der im Süden noch bis zu 179 m ansteigt — bei Neu-Kockendorf und Heiligenthal — und nördlich des Zaimsees (110 m) zum Thale der Drewenz bei Wormditt sich abdacht.

Östlich der durch die Thäler der Alle und des Omulef bezeichneten Einsenkung liegt der zweite Unterabschnitt des behandelten Gebietes und dehnt sich nach Osten bis zu dem Thal der durch die masurischen Seen verbundenen Angerapp und Pissek aus. Da hier die N-Grenze mit der der Platte überhaupt zusammenfällt und ebenso wie die W-Grenze bereits beschrieben ist, so bleibt nur die S-Grenze zu bestimmen übrig. Dieselbe ist ebenso wenig wie die des ersten Unterabschnittes scharf ausgeprägt; unmerklich dacht sich die Platte zu dem die Vorstufe bildenden Flachlande ab, das sich bis zum Narew erstreckt und von den zu diesem eilenden Flüssen in südöstlicher Richtung durchzogen wird, die die Seen dieses Abschnittes entwässern. Immerhin läfst sich in grofsen Zügen diese Grenze durch eine Linie vom Omulefsee (136 m) zum Schobensee (139 m), über Ortelsburg (149 m) zum südlichen Ufer des Niedersees (119 m) ziehen. Südlich dieser Linie, die im allgemeinen zwischen die 125- und 150 m-Linien fällt, dacht sich das gänzlich seenlose Land, das dagegen reich an Sümpfen und fast ganz eben ist, in südöstlicher Richtung zum Narew ab, im O vom Pissek, im W vom Orshyz begrenzt, bei dessen Mündung in den Narew sich zwischen Makow und Roshan Hügel bis zu 162 m erheben. Das Narewthal selbst liegt auf der Strecke von Nowogrod (138 m) bis zur Orshyzmündung zwischen 100—80 m. Dieser so umschriebene zweite östliche Unterabschnitt unterscheidet sich wesentlich von dem oben behandelten westlichen. Einmal steht er, zwar nicht an durchschnittlicher Höhe, wohl aber hinsichtlich der Maximalhöhen jenem bedeutend nach. Seine über das ganze Gebiet regellos verstreuten höchsten Gipfel gehen nicht über 225 m hinaus. Im S erreicht der Damerau zwischen dem Gr. Schobensee (139 m) und dem Waldpuschsee (145 m) 201 m, nordöstlich davon die Jablonker Berge 208 m; die Hügel bei Rudzisken, südöstlich von Bischofsburg, steigen bis zu 219 m empor; die höchsten Erhebungen liegen jedoch im N, östlich des Gr. Lauternsees (140 m), in den Voigtsdorfer Bergen mit 221 m. Charakteristisch für dies Gebiet sind die dasselbe von W, N und S her tief durchsetzenden, zum Teil sehr engen Thalspalten, deren Sohlen von Seen ausgefüllt werden. Die umfangreichste ist die nördlich von Allenstein an der Mündung des Wadang beginnende Spalte, die sich zunächst nach O bis zum grofsen Dadeysee (127 m) und von dort nach N bis zum Teistimmersee ausdehnt; nach S entsendet sie einen Ausläufer im Thale des Kosnofliefses über den gleichnamigen See hinaus bis in die Gegend von Passenheim. Eine zweite Spalte setzt von NW her vom Allethal aus im Thal der Simser über den Blankensee (100 m) bis zum Gr. Lauternsee (140 m) durch. Zwischen beiden liegt ein von den Voigtsdorfer Bergen nach W zum Allethal ziehender Rücken, dessen höchster Punkt der Susche-Berg (199 m) ist. Die Hügel zwischen Blankensee, Limser und Alle erreichen noch 182 m. Von N her greift schon nahe der O-Grenze dieses Abschnittes eine Thalspalte weit nach S ein, die durch die Deine, die zum Guber fliefst, und durch die zu dieser abwässernden Seen, in deren Mittelpunkt Sensburg liegt, gebildet wird. Wenig westlich davon beginnt südlich von dem Legienersee (105 m) eine nach S abwässernde Spalte, in der der Gehland- (133 m), Lampatzki- (133 m) und Weifssee (132 m) liegen, und die sich mit der südöstlich verlaufenden Spalte des Babantflusses und der zugehörigen Seen vereinigt, um dann in mehr östlicher Richtung durch den Muckersee (125 m) und das Kruttinnenfliefs zum Beldahnsee (118 m) zu ziehen. Die zwischen diesen Spalten sich erhebenden Rücken erreichen auch noch Höhen von 200—213 m. Weniger tief greifen die nach S geöffneten Thäler des Schoben- und Waldpuschflusses ein. Bezeichnend ist ferner für diesen Abschnitt der grofse Reichtum an Seen — es ist dies wohl die seenreichste Gegend der ganzen Platte, was die Zahl derselben anlangt — und die Gestalt derselben. Es sind meist schmale, langgestreckte, nordsüdlich verlaufende Becken, die in der östlichen Hälfte eine

parallele Anordnung besitzen, welche in den eben erwähnten Spalten zum Ausdruck kommt. In der westlichen Hälfte, die zum Wadang, bzw. der Alle abwässert, finden sich vereinzelte Ausnahmen. Zu der östlichen Hälfte gehört schliefslich noch der zwischen Guber und Angerapp, von Rastenburg nordöstlich streichende Rücken, der nach NW sich zum untern Allethal, nach SO zum Mauersee (117 m) abdacht; er ist gleichzeitig hier der hohe Nordrand der Platte, der, höher als diese selbst, in vielen Punkten über 160 m ansteigt und eine scharf ausgeprägte, zusammenhängende Hügelkette bildet, deren nordöstlicher Ausläufer die Kuklinsberge (164 m) östlich von Darkehmen sind.

Der letzte Abschnitt der preufsischen Platte beginnt östlich der masurischen Seenkette. Auch hier lassen sich kleinere Gruppen unterscheiden. In dem südlichen Grenzdistrikt, der sich zum Narew hin abdacht, erheben sich südlich des in den grofsen Rosch- oder Warschausee (115 m) fliefsenden Schwenzek bei Bialla einzelne Hügel bis zu 206 m; auf preufsischem Gebiete erstrecken sich diese Erhebungen nach O bis nahe zum Lyckfluſs. Nördlich des Schwenzek, zwischen dem Spirdingsee (117 m) im W, dem Sdeder- und Druglinsee (121 m) im O, dem Aryssee (120 m) im N, liegt ein verhältnismäfsig niedriges und ebenes Gebiet. Erst nördlich der Linie Arys — Lyck beginnen die Erhebungen ausgedehnter zu werden, und die zahlreich zwischen dieselben eingesenkten Seen geben ihm eine grofse Abwechselung. Das Thal des Haasznenflusses, einer nordwestlichen Fortsetzung des Lyckflusses, greift hier weit nach N bis über die Seengruppe der Rothebuder Forst hinauf und begrenzt das östlich des Mauersees (116 m) gelegene Hügelland, das hier zahlreiche und zugleich gröfsere Seen besitzt und bei Pillacken bis zu 219 m, in der Heydtwalder Forst bis 231 m emporsteigt, nach O zu. Ein schmaler Rücken zwischen Grodzisko und Bodschwingken, der die Wasserscheide zwischen Haasznen- und Goldapfluſs bildet, verbindet diese reich und schön bewaldete Hügelgruppe mit den höchsten Erhebungen des östlichen Teils der Platte auf preufsischem Gebiete, mit den Seesker Bergen, deren Gipfel bei Seesken im Seesker Berg 309 m und bei Friedrichowen im Friedrichower Berg 304 m erreichen. Das Thal des Goldapflusses im N, die Seenkette des Goldaper (151 m), Czarner (179 m), Bittkower (180 m), Gr. Mierunsker (182 m) und Oletzkoer Sees (158 m) im NO und O, die Seenkette zwischen Marggrabowa (Oletzko) und Rothebude im S umgrenzen diese Höhen. Während der Abfall nach S und SO auf das russische Gebiet allmählich erfolgt, vollzieht sich derselbe nach N bedeutend schneller. Goldapersee nur noch 151 m. Nordöstlich der Senke, in der der Goldaper- und der Czarner-See liegen, liegt zwischen diesen und dem grofsen Wysztyter See (174 m) die Romintensche Heide. Dieselbe ist ein nach NW sich abdachendes, in der Mitte eingesenktes Gebiet, dessen tiefste Einsenkung durch die Rominte selbst bezeichnet wird. Nach SW, S und O steigt dasselbe empor und wird hügelig. Während in der eigentlichen Heide, die ziemlich eben ist, nur einzelne Hügel sich erheben, wie der Sankalnis (213 m), die Königshöhe (219 m), der Lasdinkalnis (231 m), ist der südliche und östliche Rand derselben bedeutend höher und mannigfaltiger gegliedert. Am 253 m hoch gelegenen Pablindszensee, dem höchstgelegenen See der ganzen preufsischen Platte, erreicht der Pillnekalnis 278 m, der Woitowosberg 273 m, der Lapkeberg östlich des Czarner Sees hat 260 m und zwischen dem Pablindszen- und Wysztyter See gibt es noch zahlreiche Berge, die nahe an 300 m heranreichen. So hat ein Hügel bei Dagutschen 285 m, der Kögskehmer 265 m. Auch hier erfolgt der Abfall nach N ziemlich schnell zum Thal der Pissa, während nach O und SO die Platte in gleicher Höhe sich jenseits der Grenze fortsetzt, an der jedoch aus schon angeführten Gründen die Beschreibung abbrechen mufs.

Wennschon von der pommerschen Platte ungefähr nur ein Drittel auf der Höhenschichtenkarte dargestellt worden ist, ist es doch unumgänglich, hier die Höhenverhältnisse der ganzen Platte zu untersuchen; freilich können die westlichen zwei Drittel nur im allgemeinen behandelt werden, denn eine eingehende Kenntnis derselben gestattet der gegenwärtige kartographische Standpunkt dieses Gebietes, für

das sowohl die Generalstabskarte wie auch die Meßtischblätter noch manche Lücken aufweisen, nicht.

Wie sich diese Platte schon durch ihre schärfere Begrenzung von der preußischen unterscheidet, so zeigt sie bei all ihrer Ähnlichkeit im landschaftlichen Charakter doch im Aufbau bedeutende Abweichungen. Derselbe ist einheitlicher und geschlossener. Zwar finden sich auch hier Erhebungsgruppen, die aus dem Zusammenhang mit der Platte herausgelöst sind, so das Hügelland nördlich von Neustadt und Lauenburg, das durch das Rheda-Lebathal, dessen Scheitelpunkt bei Gr.-Boschpol in 50 m Höhe liegt, scharf abgetrennt wird. An Seen reicher als die Trunzer Berge und der Stablack, erreicht es dagegen nur in einem Punkte 179 m. Durch das Thal der Piasnitz und den großen Zarnowitzer See (1m) wird es in zwei kleinere Abschnitte zerlegt, der größere westliche ist auch der höhere. Hierher gehört auch der Revekol (115 m) zwischen der Lupow und dem Gardeschen See, der unvermittelt fast vom Meeresspiegel aus zu dieser Höhe emporsteigt. Während er nach drei Seiten steil abfällt, senkt er sich nach SW langsamer, und jenseits eines bei Gr.-Garde gelegenen Thales von 16 m Höhe erhebt sich eine südwestliche Fortsetzung im Friedensberge zu 76 m; von hier aus umrahmt in wechselndem Abstande ein Hügelzug den Gardeschen See (0,3 m) und endet erst bei Schönwalde an der Ostsee. Einzelne Hügel erreichen noch 53 m Höhe. Auch die Gruppe des Gollen (144 m) bei Köslin ist zu diesen isolierten Gruppen zu rechnen. Von diesen aber abgesehen zeigt die Platte in ihrem größern östlichen Teile, etwa von Dramburg und Schivelbein an, einen der Hochebene nahe an deren nördlichen Rande aufgesetzten wasserscheidenden Rücken oder Kamm, der nur wenig unterbrochen ist und daher leicht verfolgbar sich in der Richtung der Plattenachse, d. h. nordöstlich, an der N-Seite des Turmberges vorbei, zur Danziger Bucht hinzieht. Hierdurch wird der größere Teil der auf der Platte befindlichen Seen den Gebieten der Weichsel und der Oder zugewiesen, während die hinterpommerschen Küstenflüsse nur in geringem Maße an dem Wasserreichtum der Platte Anteil haben. Zwar wässert auch auf der preußischen Platte der größere Teil der Seen, sowohl was Zahl wie auch Areal betrifft, nach S, d. h. zum Narew, bzw. zur Weichsel unmittelbar ab, allein die Wasserscheide ist, da ein derartiger geschlossener Rücken fehlt — nur auf der Strecke Rastenburg—Darkehmen ist er in solcher Beschaffenheit vorhanden —, nicht so geschlossen und geradlinig, worauf noch an andrer Stelle ausführlicher hingewiesen werden wird. Auch weisen die Flüsse der pommerschen Platte gegenüber denen der preußischen eine gewisse Regelmäßigkeit in der Anordnung und Verteilung wie auch eine gewisse Ähnlichkeit in ihrem Laufe auf und gliedern demgemäß durch ihre Thäler die Oberfläche. Läßt sich östlich der Weichsel außer der großen Wasserlinie der Angerapp, des Mauer-, Löwentin-, Talter-, Beldahn-, Spirdingsees und des Pissek, die die Platte von N nach S quer durchsetzt, nur noch eine solche, wenn auch nicht ganz zusammenhängende Linie in der Drewenz von Thorn bis zum gleichnamigen See, der mittlern Passarge und mittlern und untern Alle finden, die in ihrem Verlaufe von Thorn bis Wehlau fast parallel zu der Linie Bromberg—Königsberg, gebildet durch das Weichsel- und Nogatthal und das Südufer des Haffes, läuft, so besitzt die pommersche Platte deren mehrere in den Thälern der Drage und Rega, der Küddow und der Persante, u. s. w., welche dieselbe senkrecht zur Achse durchfurchen. Auch hierauf soll an anderer Stelle noch zurückgekommen werden.

An Hand dieser kurz angedeuteten Verhältnisse läßt sich die Platte unschwer in mehrere Abschnitte zerlegen. Der westlichste Abschnitt, von der Oder bis zur Linie Drage—Rega reichend, ist zugleich der niedrigste. Zwar erhebt sich die Platte unmittelbar an der Oder, die bei Küstrin nur noch 13 m Meereshöhe hat, und erreicht beim Einfluß der Reglitz, des östlichen Mündungsarms, in den Dammschen See südlich von Alt-Damm zwischen Oder, Plöne und dem Madüsee die stattliche Höhe von 147 m, allein der größte Teil dieses Gebietes liegt unter 100 m, und die Seen hierselbst bleiben durchweg weit

unter diesem Niveau. Durch die Plöne und den zur Netze fliefsenden Pulsfluſs, die eine durchsetzende Spalte bilden, wird dieser Abschnitt noch in zwei kleinere geschieden, von denen der westliche ein welliges Hügelland ist, während der östliche einen plateauartigen Charakter hat, in dem vereinzelte, aufgesetzte Hügel einige Abwechselung hervorbringen. Die Seen sind hier bereits zahlreicher und auch gröfser als in dem westlichen Abschnitt der preufsischen Platte. Während der S-Abfall zum Netze-Warthethal unvermittelt erfolgt, ist die Abdachung nach N eine ganz allmähliche.

Östlich der Drage—Rega-Linie beginnt der zweite Abschnitt, der bis zu der durch Küddow und Persante gebildeten Einsenkung reicht. Hier läfst sich der bereits erwähnte Rücken erkennen, der zwischen Schivelbein und Polzin mit etwa 150 m Höhe beginnend über Polzin, Bublitz nach Pollnow zieht und vielfach über 200 m emporsteigt. Sein S-Rand läfst sich hier ungefähr durch die Linie Dramburg (50 m) — Neustettin (133 m) bezeichnen, auf welcher Linie an seinem Fufse zahlreiche und recht grofse Seen liegen, während in dem Gebiet des Rückens selbst dieselben nur vereinzelt und nur in mäfsiger Gröfse vorkommen. Seenarmut unterscheidet ihn vom eigentlichen Plattengebiet in demselben Mafse wie das ihm nach N zur See hin vorgelagerte Stufenland. Während demgemäfs die auf dem Rücken entspringenden Küstenflüsse nur wenige und meist kleinere Seen entwässern, gehört dies seenreichste Gebiet der Platte fast ausschliefslich dem Netzegebiet an. Wie im ersten Abschnitt senkt sich auch hier die Platte, bzw. der nach N dieselbe abschliefsende Rücken langsam zu dem längs der See sich hinziehenden Tieflande, das hier landeinwärts ungefähr durch die Linie Regenwalde—Belgard—Lüptow-See (29 m) bei Köslin begrenzt wird. Das südlich des wasserscheidenden Rückens gelegene Gebiet ist eine Hochebene, die besonders im nördlichen Teile reich an gröfseren, mannigfach gegliederten Seen ist. Ihr aufgesetzt sind regellos zahlreiche Kuppen, die sich zum Teil recht bedeutend über die Ebene erheben, so südlich von Polzin bis 219 m, der Spitze Berg am Dratzigsee (128 m) bis 203 m, die Berge am Gr.-Lübbesee (95 m) bis 167 m, die Hochratzen-Berge östlich davon zu 211 m, der Dombrowa-Berg zwischen Deutsch-Krone (111 m) und Schneidemühl (57 m) zu 207 m, die Zippnower Berge nördlich einer Seenkette von etwa 85 m Höhe bis zu 169 m, der Schotten-Berg nördlich davon zu 205 m, und der Gruggel-Berg am Virchowsee (141 m) bis zu 205 m.

Östlich der genannten Grenzlinie Küddow—Persante beginnt nunmehr derjenige Abschnitt der Platte, der mit seiner südöstlichen Abdachung auch zur Weichsel abwässert. Der aufgesetzte Rücken erreicht nordöstlich von Bublitz am Papenzinsee (177 m) im Steinberg bereits die Höhe von 234 m, zieht nördlich dieses Sees zur Tretener Forst nördlich von Rummelsburg (120 m), in der er am Schampensee (173 m) ebenfalls zu 234 m ansteigt, und verläuft weiter nordöstlich an Bütow (110 m) vorbei zum SW-Ende des Mauschsees (154 m). Seine höchste Erhebung ist hier der Schimmritz-Berg südlich von Bütow mit 256 m. Nunmehr beginnt der Kamm zwischen dem Mausch- (154 m) und Wengorczinsee (162 m) einerseits und den Radauneseen anderseits nordöstlich weiter ziehend in seinen die Höhe von 200 m übersteigenden Teilen, die bisher verhältnismäfsig schmal sind, sich auszubreiten. Diese höheren Erhebungen lagern sich auch nordwärts um den Gowidlinoer See (165 m) herum und füllen teilweise das Gebiet zwischen diesem und dem Jassener See (113 m) aus. Höchster Gipfel hier 210 m. Zwischen den Quellen der Stolpe und Leba erreicht der Rücken nordwärts von den Radauneseen (160 m) Höhen bis zu 270 m und verläuft in nordöstlicher Richtung, durch die tief eingeschnittenen Thäler der Stolpe und Leba gefurcht, östlich des Lebathales sich ganz allmählich verebnend, so dafs er hier ein plateauartiges Aussehen hat, zu der gegenwärtig durch die hinterpommersche Bahn auf der Strecke Rheda—Danzig benutzten Einsenkung, zu der er dann steil abfällt. Die kleineren isolierten Erhebungen bei Adlershorst und Gdingen bilden den letzten Abfall unmittelbar zur Danziger Bucht. Während am Ottalsinsee (194 m), einem der höchstgelegenen Seen, noch

Höhen bis zu 240 m vorkommen, bleiben die Gipfel nördlich desselben und nach den Abhängen zu in der Höhe bis zu 210 m (Dohnas-Berg 206 m, Putziger Berg 201 m). Auch der Abfall der Platte nach N und NW zu dem der Ostsee vorgelagerten Tieflande vollzieht sich verhältnismäfsig schnell, so dafs insbesondere der Abhang auf der Linie Lauenburg—Neustadt zum Leba-Rhedathale und darüber hinaus bis Danzig vielfach einen für diese Gegenden und Verhältnisse imponierenden Eindruck hervorruft, und der Umstand, dafs hier die Abhänge sowohl wie auch das Plateau selbst vielfach schön bewaldet sind, kann diesen Eindruck nur verstärken. Eine Fahrt von Danzig über Oliva und Zoppot in das anmutige Rhedathal nach Neustadt und weiter nach Lauenburg gewährt eine Reihe schöner landschaftlicher Bilder, wie man sie sonst nur in Mitteldeutschland zu finden gewöhnt ist.

Die schon erwähnte Verbreiterung des Kammes in seinem letzten Abschnitt erstreckt sich aber im nordöstlichen Ende nicht nur nach N hin, sondern sie geht auch über die Radauneseen nach SO hinüber. Dieser südöstliche Teil wird durch das tief liegende Thal der Radaune nach NO abgeschlossen, nach S verflacht er langsamer zum Thal der Ferse auf deren im allgemeinen west-östlich gerichteter Strecke von Berent zur Fietzemündung. Die Seen des obern Schwarzwassers begrenzen denselben nach W hin. In diesen Erhebungen, nicht im Zuge des Hauptrückens, liegt der höchste Gipfel der ganzen pommerschen Platte, der Turmberg mit 331 m. Um 170 m überragt derselbe die an seinem NW-Fufse liegende Seengruppe, die ihn vom Hauptrücken trennt und ihre Wasser der Radaune abgiebt. Hier ist der Mittelpunkt der „kassubischen Schweiz", die an landschaftlicher Schönheit der „hinterpommerschen", die am NW-Abfalle des Rückens bei dem Badeorte Polzin gelegen ist, nicht nachsteht. Leider ist die Aussicht, die sich von dem gegenwärtig auch mit einem Aussichtsturm gekrönten Berge, zu dem von dem Dorfe Schönberg, das an dem W-Abhange 250 m hoch gelegen ist, eine Strafse hinaufführt, dem Wandrer bietet, nicht so grofsartig, wie man anzunehmen meistens geneigt ist. Nach NO — auf Danzig und die Ostsee zu — engen vorliegende Berge den Gesichtskreis bedeutend ein, wogegen nach SO hin der Ausblick freier ist und Dirschau z. B. bei klarem Wetter sichtbar ist.

Der Abfall des Rückens nach S vollzieht sich in dem östlichen Teile der Platte ebenso wie im westlichen Abschnitt, d. h. anfangs in mäfsig schnellem Mafse bis zu etwa 150 m herab, in welcher Höhenlage alsdann die eigentliche Platte beginnt. Die Grenze zwischen Rücken und Platte wird auch hier durch die Seen angedeutet, die überall, wie später gezeigt wird, in gröfserer Anzahl nicht über eine gewisse Höhe hinausgehen. Ihr Zug läuft annähernd parallel zur Plattenachse: Vilmsee (133 m), Gr.-Lepzinsee (137 m), Kruszin-Somminer See (144 m), Sudomiesee (145 m) sind die gröfseren und deuten diese Grenzlinie an. Südlich dieser Linie hat die Gegend wie auch weiter westlich plateauartigen Charakter mit ganz allmählicher Abdachung nach S und SO bis zum Rande der Platte. Der nördliche Abschnitt ist noch reich an Seen, die zum Teil recht bedeutende Areale haben, wie der Wdzidzen(Weit)-See (133 m, 15,60 qkm), der Müskendorfer See (120 m, 13,53 qkm), der Karschinsee (120 m, 6,95 qkm), der Ziethensee (126 m, 6,46 qkm), der Kramsker See (126 m, 3,31 qkm), der Dolgensee (138 m, 2,95 qkm) und der Vilmsee (133 m, 18,72 qkm). Zwischen diesen Seen finden sich noch vereinzelte Hügel und Hügelgruppen, die 200 m und darüber erreichen, z. B. westlich vom Kramsker See 223 m. Dieser nördliche Abschnitt läfst sich von dem südlichen, durchweg noch niedriger gelegenen — in diesem liegen nur noch wenige Seen über 100 m — auf der Karte ungefähr durch den Zug der grofsen Berlin—Königsberger Chaussee trennen, die bei Landeck (106 m) die Küddow überschreitet und über Schlochau (158 m), Konitz (147 m), Pr.-Stargard nach Dirschau zieht. Von Konitz ab folgt ihr heute die Eisenbahn. Südlich dieser Linie nimmt mit der Höhe des Landes auch allgemein die Gröfse der Seen ab. Der höher gelegene Teil dieses südlichen Abschnittes ist der westliche, zwischen Küddow und Brahe gelegene, woselbst am Küddow-

thale zwischen Flatow (117 m) und Landeck die Bauchberge noch bis zu 208 m ansteigen. Sonst aber ist dieser Abschnitt östlich der Küddow ein einförmiges, flachgewelltes Land; erst östlich der zur Netze eilenden Lobsonka schwindet diese Einförmigkeit im Gebiete zwischen der Kamionka, Zempolno und Brahe und auch weiter südlich, wo sich in der Gegend zwischen Zempelburg und Vandsburg neben zahlreichen Seen von mittlerer Größe auch versumpfte und vermoorte Flächen finden, wie die Messe (123 m) und die Masuri-Wiesen, die beim Bau der Eisenbahn von Nakel a. d. Netze nach Konitz erhebliche Schwierigkeiten bereitet haben und noch bereiten. Östlich der Brahe überwiegt wieder der einförmige Plateaucharakter, und nur die Thäler der Brahe, des Schwarzwassers und der Ferse bringen einige Abwechselung in die einförmige Landschaft. Der Abfall der Platte zu den Niederungen an der Weichsel und der Netze ist durchweg steil und unvermittelt. Während der ganze Abfall zur Weichsel nur mäßige Höhen besitzt und dies im allgemeinen auch von dem zur Netze gilt, finden sich an diesem doch einige Stellen, die über die durchschnittliche Höhe erheblich hinausgehen. Das ist ganz besonders die Strecke zwischen der Küddow und der Lobsonka, wo bei Wirsitz die Eichberge mit 194 m und Berge bei Friedheim mit 161 m und 187 m sich hart an dem etwa 50 m hohen Netzethal erheben.

Die hydrographischen Verhältnisse der Seenplatten im Stromgebiet der Weichsel.

1. Die Flüsse.

Während im vorhergehenden Abschnitte bei der Behandlung der pommerschen Platte notwendigerweise auch der auf der Höhenschichtenkarte nicht mehr dargestellte Teil derselben berücksichtigt werden mußte, soll sich hier, von einigen Bemerkungen allgemeiner Natur abgesehen, die Besprechung innerhalb des Rahmens der Karte halten; denn dieselbe enthält im großen und ganzen ein geschlossenes hydrographisches Gebiet, den Unterlauf und die Mündung der Weichsel. Wenn man auch gewöhnt ist, den Pregel wegen seiner Bedeutung für einen selbständigen Strom zu halten, so kann man denselben trotzdem in mancher Hinsicht ebenso gut für einen Nebenfluß der Weichsel ansehen, da er sich mit dieser in ein gemeinschaftliches Mündungsbecken, das Haff, und in weiterm Umfange, die Danziger Bucht teilt, und auch sonst vielfach keine scharfe Wasserscheide zwischen beiden besteht; so ist z. B. dieselbe im Löwentinsee bzw. in dessen südwestlicher Fortsetzung ganz unbestimmt und schwankend. Wenn trotzdem der Pregel doch für sich allein behandelt wird, so geschieht dies einerseits, um der üblichen Auffassung desselben als eines selbständigen Flusses Rechnung zu tragen, anderseits der leichtern und bequemern Übersicht und Anordnung wegen. Handelte es sich im vorigen Abschnitte darum, die Platten nach der Gestaltung ihrer Oberfläche durch die Flußthäler in einzelne Gruppen zu zerlegen, so besteht nunmehr ein Teil der Aufgabe darin, auf denselben die Gebiete der einzelnen Flüsse abzugrenzen. Zuvor sollen jedoch an dieser Stelle noch einige, das ganze Plattengebiet betreffende Bemerkungen eingeschaltet werden.

Das Gebiet dieser Platten, die sich, wie schon so oft hervorgehoben worden ist, ganz besonders durch die zahlreichen und häufig recht großen Seen vor den übrigen Teilen der norddeutschen Tiefebene auszeichnen, liegt längs der Ostseeküste zwischen dem untern Njemen und der untern Elbe. Durch vier große Ströme wird das Seengebiet in drei

gröfsere Abschnitte zerlegt; die kleine holsteinische Platte möge hier unbeschadet ihrer Selbständigkeit der Einfachheit halber zur mecklenburgischen gerechnet werden. Betrachtet man nun die einzelnen Platten darauf hin, wie sie den Gebieten der sie einschliefsenden Flüsse zugeteilt sind, so ergibt sich bei allen übereinstimmend die Thatsache, dafs von jeder Platte jedesmal der kleinere Teil zu dem die Ostgrenze, der gröfsere zu dem die Westgrenze bildenden Flusse abwässert. Eine weitere Übereinstimmung findet sich darin, dafs jede Platte den gröfseren Anteil ihrer Gewässer nach S zu dem ihre Südgrenze bildenden grofsen Thale entsendet, das östlich von Grodno beginnend sich in ost-westlicher Richtung über Lomza, Nowo-Georgiewsk, Plock, Thorn, Bromberg, Küstrin, Eberswalde zur Havelmündung erstreckt, um sich dann im Elbthal bis nach Hamburg fortzusetzen. Diese Abwässerung der Platten erklärt sich aus dem Aufbau derselben, der in seinen Grundzügen bei allen derselbe ist. Jede Platte hat im NO ihre höchsten Erhebungen und dacht sich nach S und SW allmählich ab, während ein über die Platte sich erhebender Rücken am NW-Rande derselben entlang zieht und die auf der Platte befindlichen Seen hinsichtlich des Abflusses nach S hin verweist. Dieser Rücken ist auf der pommerschen Platte schärfer als auf den andern ausgeprägt. So gehört demnach von der preufsischen Platte nur der kleinere östliche, auf russischem Gebiete liegende Abschnitt dem Gebiete des Njemen an; der gröfsere westliche liegt im Weichselgebiete, und die meisten und gröfseren Seen speisen die nach S und SW eilenden mittelbaren oder unmittelbaren Zuflüsse dieses Stromes, während der kleinere Teil der Seen zum Pregel und Haff abwässert, welch letzteres bekanntlich früher das Hauptmündungsbecken der Weichsel bildete. Die pommersche Platte dagegen gehört nur zu einem kleinen Teile im O dem Weichselgebiet an, der gröfsere ist dem Stromgebiet der Oder zuzurechnen. Denn mit demselben Rechte, mit dem z. B. die Passarge dem Pregel- bzw. Weichselgebiet zugeteilt wird, kann man die hinterpommerschen Küstenflüsse, die in die vor dem Oderhaff liegende flachgebogene Pommersche Bucht münden, zum Odergebiet zählen, wenn es sich darum handelt, die Gebiete der Hauptströme festzustellen und abzugrenzen.

In noch gröfserem Umfange als auf der preufsischen Platte eilen hier die Abflüsse der Seen nach S und SO. Ebenso verhält es sich auf der mecklenburgischen Platte, wo nur ein kleiner Teil, das Gebiet der Ucker und Peene, in den Grenzen des Odergebietes liegt, während der gröfste Teil der Seen zur Elbe abwässert, und wo ganz besonders die Havel die Wasser der Müritz und der zahlreichen um sie herumliegenden Seen der Elbe zuführt, wie es ähnlich der Pissekfluſs mit den Wassern des Spirding und seiner Nachbarn zur Weichsel thut. Diesen beiden könnte, allerdings in bescheidenem Umfange, die Drage und der Seenkomplex zwischen Dramburg und Tempelburg sich zur Seite stellen.

Das Flufsgebiet des Pregels.

Den Namen „Pregel" führt der Fluſs nach örtlichem Sprachgebrauch vielfach schon bei der Vereinigung der Pissa und der Rominte, wiewohl diese Bezeichnung auch erst beim Zusammenfluſs der Angerapp und Pissa oder gar der ersteren und der Inster in Gebrauch tritt. Von diesen vier „Quellflüssen" mufs die Pissa, weil ihre Quelle am höchsten gelegen ist, und weil ihr Thal eine geradlinige Fortsetzung des Pregelthals weit über Gumbinnen aufwärts ist, als eigentlicher Quellfluſs angesehen werden, zumal da auch die Länge ihres Laufes zu dieser Annahme berechtigt.

Das Flufsgebiet des Pregels, dem auch sämtliche in das Haff fliefsenden Küstenflüsse bis zur Wasserscheide gegen die Weichsel zuzurechnen sind, umfafst rund 19560 qkm, von denen nur 230 qkm auf russischem Gebiete liegen[1]) (20752 qkm inkl. des Frischen Haffs, 240 qkm

[1]) Eine recht ausführliche Behandlung der hydrographischen Verhältnisse der Seenplatten, allerdings hauptsächlich unter dem Gesichtspunkte ihrer wirtschaftlichen Bedeutung und Nutzbarkeit, enthält neben einer

auf russischem Gebiet). Das ganze Gebiet läfst sich folgendermafsen begrenzen: Von der Quelle der Jodappe (Joduppe), dem Quellflufs der Pissa, zieht die rechtsseitige Wasserscheide gegen das Memelgebiet auf der Ostseite des Wysztyter Sees (174 m) nach N und tritt östlich von Budweitschen auf preufsisches Gebiet, geht an Stallupönen (80 m) vorbei in westlicher Richtung nach Niebudszen (70 m), wendet sich dann nordöstlich nach Pillkallen, geht westlich vom Willuhner See um die Insterquelle herum nach Gr.-Augstutschen, durch die grofse Plinis und Kaksche Balis nach Lengwethen, von dort südwestlich nach Grünheide, durch die Mupiau und Druskensche Forst nach Gr.-Goldbach, von hier ziemlich geradlinig zum N-Ende des Gr.-Dammteiches, über den Kalthofer Berg (86 m) und Gr.-Hausen-Berg (90 m) bei Palmnicken zur Küste. Die linksseitige Wasserscheide zieht von der Jodappequelle westlich vom Chantscha(Hancza)-See an Psherosl vorbei um das NW-Ende des Rospudasees zwischen diesem und dem Bittkower See (182 m) zum N-Ende des Gr.-Mierunsker Sees (192 m) und dann in einem Bogen südlich um Kowahlen herum zum Seesker-Berg (309 m), geht in westlicher Richtung zur Oberförsterei Heydtwalde, biegt dann nach S um und läuft durch die Heydtwalder und Borkener Forst zwischen dem Soltmahner- und Gablicksee (132 m) um das NW-Ende des Widminner Sees (133 m) herum auf dessen W-Ufer, am O-Ufer des Pammersees vorbei zur S-Spitze des Ublicksees und nach Czierspienten am S-Ende des Buwelnosees. Die weitere Grenzlinie verbindet diese mit dem S-Zipfel des Jagodner Sees, dem Gr.-Henselsee. Freilich ist an dieser Stelle die Wasserscheide schwankend; sie hängt u. a. auch von der jeweiligen Windrichtung ab und liegt nach einigen

---

kurzen Orographie das vom Kaiserlichen Statistischen Amt herausgegebene Werk: „Die Stromgebiete des Deutschen Reichs", hydrographisch und orographisch dargestellt mit beschreibendem Verzeichnis der deutschen Wasserstrafsen. Teil I, Gebiet der Ostsee, in „Statistik des Deutschen Reichs". Neue Folge, Bd. 39, Teil 1 (Berlin 1891). Unter vielen anderen statistischen Angaben enthält dasselbe auch Angaben über Flächen einzelner Flufsgebiete u. s. w. Wiewohl man bei von amtlicher Seite herausgegebenen Werken statistischen Angaben eine grofse Zuverlässigkeit beizulegen stets und ganz besonders geneigt ist, habe ich doch Veranlassung gefunden, nach sorgfältiger Prüfung die Flufsgebiete nochmals zu vermessen, wobei sich vielfach abweichende Ergebnisse herausstellten. Zweifel gegen die Zuverlässigkeit erregten mir zunächst vereinzelte Angaben von Seearealen, da ich den Seen, wie der folgende Abschnitt zeigen wird, eine ganz besondere Aufmerksamkeit zugewandt habe. Als Beispiele für die Messungsdifferenzen führe ich hier an:

	Resultat der „Statistik"	Eigenes Resultat
Wysztyter See	15,60 qkm	17,63
Drausensee	16,60 „	13,90

Nachdem ich mich durch mehrmalige Messungen von der Richtigkeit meiner Resultate überzeugt hatte, untersuchte ich auch andre Arealangaben der Statistik und fand mancherlei Widersprüche, die mich veranlafsten, Nachmessungen vorzunehmen.

So ist z. B. das Pregelgebiet daselbst auf 20752 qkm angegeben, die sich folgendermafsen zusammensetzen.

1. Abschnitt	4490 qkm
2. „	8690 „
3. „	7572 „
	Sa. 20752 qkm inkl. des Fr. Haffs.

Die Abgrenzung der drei Abschnitte ist dieselbe, die auch ich angenommen habe. Der erste Abschnitt enthält die Gebiete der Pissa, Rominte und Angerapp, die daselbst, wie folgt, nach ihrem Areale angegeben werden:

1. Gebiet der Pissa	1645 qkm
2. „ „ Rominte	687 „
3. „ „ Angerapp	1220 „
	Sa. 3552 qkm statt 4490 qkm der ersten Rechnung.

Da über die Art der Vermessung nichts gesagt ist, so läfst sich nicht erkennen, wo die Fehlerquelle zu suchen ist. Bei dem Gebiet der Angerapp könnte ein Druckfehler untergelaufen sein; statt 1220 wäre 2220 richtiger. Wenn aber dann behauptet wird, fast die Hälfte des Angerappgebietes wären Wasserflächen, d. h. Seen, so stimmt das weder für 1220, noch für 2220 qkm, da die zum Angerappgebiet gehörenden Seen rund 200 qkm Fläche haben und das Areal aller Seen der preufsischen Platte wenig mehr als 1150 qkm beträgt.

Diese und ähnliche Widersprüche waren, wie schon bemerkt worden ist, für mich bestimmend, die Flufsgebiete nochmals nachzumessen. Die Messungen wurden mittels eines Coradischen Kugelrollplanimeters ausgeführt und zwar für die Flufsgebiete auf der Karte des Deutschen Reichs in 1 : 500000 von Dr. Vogel, nachdem zuvor die Linien der Wasserscheiden mit gröfstmöglicher Genauigkeit eingezeichnet waren. Die abweichenden Angaben der „Statistik" werden meinen Angaben in Klammern beigefügt, sofern sich die Gebiete, was meistens der Fall ist, decken. Über die Vermessung der Seen siehe weiter unten.

Angaben bald im Jagodner-, bald mehr im Löwentinsee. Nach einer andern Angabe[1]) geht die Wasserscheide quer von O nach W durch den Löwentin und kennzeichnet sich im Winter dadurch, dafs auf dieser Stelle das Wasser fast niemals zufriert[2]). Von Schimonken am Gr.-Henselsee zieht die Wasserscheide über Trossen und Orlen zur Guberquelle nördlich von Rhein, wendet sich nach SW nach Weifsenburg (186 m), geht von hier südwärts zwischen Salent- und Ixtsee um das S-Ende des Wiersbausees herum nach Sensburg und weiter nordwärts bis Burschöwen; hier wendet sie sich in scharfem Knick nach SW, zieht westlich vom Gehlandsee (133 m) über die Hügel östlich von Rudzisken (219 m) nach Kobulten und Pfaffendorf, von dort westlich zum O-Ufer des Samplatter Sees und dann südlich zwischen dem Grammer- und dem Lehlesker See hindurch und zwischen Narth(Schwentaino)-See (134 m) und Burdungersee (129 m) über die Höhen bei Jedwabno (181 m) zum N-Ende des Dluszeksees (138 m). Von hier zieht sie nördlich vom Gimmensee (140 m) nach Neu-Kaletka, wendet sich südwärts nach Orlau und Lahna, geht am N-Fufse der Dobrziener Berge (218 m) nördlich um den Kownatkensee (187 m) herum nach Gr.-Gardienen, dann nach Tannenberg, von hier über Gr.-Pötzdorf zur Drewenzquelle. Von hier aus läuft sie längs der Passarge auf deren linkem Ufer durch die Jablonker und Taberbrücker Forst zwischen Langguter- und Schillingsee (101 m) an dem W-Ufer des Mahrungsees (84 m) und Narien-see (107 m) nach Goldbach, Sommerfeld, über Hermsdorf und Pomehrendorf zu den Trunzer Bergen, über den Butterberg (198 m) zum „Ostwinkel" am Haff.

Dieses so umschriebene Gebiet läfst sich in drei natürliche Abschnitte zerlegen. Deren Grenzen werden am Hauptflusse durch folgende Punkte bezeichnet: 1. Pissaquelle und Vereinigung derselben mit der Angerapp, 2. Zusammenfluís dieser beiden und Allemündung, 3. Alle- und Pregelmündung.

Der erste Abschnitt umfafst das Gebiet der Pissa, Rominte und Angerapp; er ist der höchstgelegene Teil, liegt im nordöstlichen Teile der Platte und läfst sich gegen den zweiten, mittleren Abschnitt durch die Linie Rastenburg—Pillkallen abgrenzen. Er umfafst 4303 qkm (4490 qkm), von denen auf die Pissa 1041 (1645) qkm, die Rominte 625 (687) qkm und auf die Angerapp 2637 (1220?) qkm entfallen.

Der Quellfluís der Pissa ist die Jodappe, ein südöstlicher Zufluís des Wysztyter Sees (174 m); die Quelle selbst liegt in 260 m Höhe auf russischem Gebiete. In der Nähe von Wyschtyniez (Wysztyten) verläfst die Pissa den See in westlicher Richtung, um bei Mehlkehmen nach N umzubiegen und oberhalb Milluhnens wieder ost-westliche Richtung anzunehmen. Kurz vor Gumbinnen vereinigt sie sich mit der Rominte. Diese entsteht bei der Försterei Theerbude aus mehreren Flüfschen, die nahe der russischen Grenze zwischen dem Czarner und Wysztyter See in einer hügeligen Gegend entspringen, in der einzelne Gipfel, wie schon bemerkt worden ist, nicht bedeutend unter 300 m bleiben. Sie durchzieht die bekannte Romintensche Heide, die etwa 250 (470) qkm umfafst; ihr Lauf ist nach NW gerichtet. Die Angerapp ist der Abfluís des Mauersees (116 m) bei Angerburg. Bis Darkehmen hat sie auf einzelnen Strecken eine sehr starke Strömung und ein tief eingeschnittenes Flufsbett, ihr Lauf, nach N gerichtet, ist sehr gewunden. Bei Tarpupönen, östlich von Insterburg, vereinigt sie sich mit der Pissa. Unterhalb dieser Stadt tritt endlich die Inster hinzu, von welchem Punkte an der Name „Pregel" zweifellos ist. Während dem Gebiet der Angerapp, die auf einem etwa 150 km langen Laufe ein Gefälle von 108 m hat, eine bedeutende Anzahl der masurischen Seen mit einem Gesamtareal von rund 200 qkm angehört, die verhältnismäfsig niedrig liegen (110—130 m), ist das Gebiet der Pissa um

---

1) Hensel, Masuren, ein Wegweiser durch das Seengebiet und seine Nachbarschaft. Königsberg 1892, Seite 15.

2) Den Messungen ist indes die erste Linie zu Grunde gelegt und demnach auch späterhin Löwentin- und Jagodner See dem Angerappgebiet zugerechnet.

etwa 60 m durchschnittlich höher gelegen, aber arm an Seen, weil das Gefälle in ihrem Gebiete zu grofs ist. Dasselbe gilt auch von der Rominte.

Der zweite Abschnitt, vom ersten durch die schon genannte Linie Rastenburg—Pillkallen getrennt, läfst sich gegen den dritten etwa durch die Linie Mühlen (am gleichnamigen See)—Hohenstein — Landsberg — Pr.-Eylau — Wehlau — Grünheide — Insterquelle trennen. Dieser niedrigere Abschnitt stellt sich, als Ganzes betrachtet, als ein grofses Thal dar, das etwa 200 km lang und 40 km breit ist. Sein Areal beträgt 8920 (8690) qkm. Der Pregel trennt diesen Abschnitt in eine kleinere, rechte Hälfte, das Gebiet der Inster und Droje, und in eine gröfsere linke, das Gebiet der Auxinne und Alle. Die Inster entspringt nördlich von dem im Memelgebiet liegenden Willuhner See, 15 km nordöstlich von Pillkallen in etwa 50 m Höhe, durchzieht die grofse Plinis (Schorellener Forst) und läuft auf dieser Strecke parallel zur Szeszuppe, einem linken Nebenfluss des Njemen-Memel. Bei Kimschen biegt sie nach SW um und tritt in ein Wiesenthal ein, das sich bis nach Insterburg erstreckt und auf beiden Seiten scharf ausgeprägte Ränder hat. Ihr Flufsgebiet umfafst 1140 (1124) qkm; ihre Länge beträgt etwa 115 km, von denen etwa 60 auf den südwestlich verlaufenden Teil entfallen. Sie mündet etwa 1,5 km unterhalb Insterburgs.

Durch die Erhebungen auf dem rechten Ufer wird die Inster von der Droje getrennt, die in der Padrojer Forst bei Warkau entspringt. Ihre Quelle hat etwa 60 m Höhe, ihre Mündung unterhalb von Gr.-Bubainen 5 m.

In der linksseitigen Hälfte entsteht die Auxinne bei Kieselkehmen an den schon genannten Kucklinsbergen und mündet nach nordwestlichem Laufe bei Norkitten (4 m). Aus den Kucklinsbergen erhält sie auch noch mehrere Zuflüsse, die Delinga und die sich zur Joduppe vereinigenden Skardup und Jodkapis. Ihr Gebiet umfafst 592 (718) qkm. Niedrige Erhebungen trennen sie von dem Flufsgebiet der Alle.

Dieser gröfste Nebenfluss des Pregels entspringt beim Dorfe Lahna, nördlich von Neidenburg, in etwa 175 m Höhe, durchfliefst den Kreuz- und Brzesnosee (128 m), den Kl. und Gr. Kernossee (127 m) und tritt dann in das Südende des grofsen Lansker Sees (127 m). Im Gr.-Kernossee vereinigen sich mit ihr die Abflüsse des Gr. Plautziger Sees (141 m) und der mit ihm in Verbindung stehenden kleineren Seen, anderseits die Wasser des Maransensees (143 m), der durch das Maranseflieſs mit dem Mühlen- (164 m) und Thymausee (171 m) in Verbindung steht[1]). Aus dem schön bewaldeten Lansker See tritt die Alle in den nicht minder schönen Ustrichsee und fliefst dann in einem romantischen, von hohen, vielfach bewaldeten Ufern eingefafsten Thale an Allenstein vorbei; etwa 5 km unterhalb dieser Stadt nimmt sie den Wadangfluss von rechts auf, der ihr die Abflüsse gröfserer Seen, wie des Kosno- (123 m), Gr.-Calben- (139 m), Gr.-Kleeberger- (114 m), Servent- (134 m), Pissa- (114 m) und Dadeysees (127 m), zuführt. Unterhalb Guttstadts, etwa bei der Mündung des Schwarzen Flieſses gegenüber Schmolainen, verläfst sie die Platte und fliefst längs des Randes derselben nach NO an Heilsberg vorbei nach Bartenstein. Bei Schippenbeil (30 m) erhält sie von rechts den Guberfluss, dessen Quelle nördlich von Rhein im Gubersee (130 m) liegt, der einerseits von links durch die Deine und Zaine die Abflüsse der bei Sensburg und Rössel gelegenen Seen, anderseits von rechts durch die Liebe die Wasser einiger westlich des Mauersees gelegenen Seen empfängt. Von Schippenbeil bis Friedland (Schlacht von 1807) hat die Alle nördliche Richtung; hier ist ihr Bett von Grand- und Kiesriffen durchsetzt, die Stromschnellen bilden. Erst unterhalb Friedlands besteht der Grund des Bettes aus weicheren Stoffen, die es ermöglichen, den Flufs für die Schiffahrt bis Friedland genügend tief zu machen. Bei Allenburg vereinigen sich mit ihr von rechts der Omet und die Swine. Die Quelle des ersteren liegt nahe am Westufer des Mauersees südlich von Taberlack, er fliefst an Drengfurt und Gerdauen vorbei. Die Swine wird vom Rehsauer (81 m),

[1]) Vgl. damit die ganz anders lautende Darstellung in der „Statistik“ S. 32.

Engelsteiner und Nordenburger See (65 m) gespeist. Bei Wehlau mündet die Alle in den Pregel. Ihre rechtsseitigen Nebenflüsse, wie die Elm vom Stablack und die Schwöne, sind unbedeutend. Ihr Flufsgebiet umfafst 6920 (6664) qkm, davon liegen etwa 1800 auf der Platte. Zu dem Quellgebiet der Alle gehören zahlreiche, hochufrige Seen von durchweg gröfserem Areal, die sich in mehrere Gruppen zerlegen lassen. Einzelne derselben sind bereits genannt worden, eine nähere Besprechung soll jedoch erst im folgenden Abschnitt, der ausschliefslich den Seen vorbehalten ist, stattfinden.

Das Thal des Hauptstromes hat im zweiten Abschnitt O—W-Richtung und erweitert sich allmählich; es besitzt hier eine Breite von etwa 1,3 km und wird von sanft ansteigenden Höhenzügen (15—20 m) begleitet. Der letzte Abschnitt beginnt bei Wehlau und umfafst das Mündungsgebiet des Pregels nebst sämtlichen zum Haff eilenden Küstenflüssen bis zur Wasserscheide der Weichsel bzw. Nogat. Der Pregel behält seine ostwestliche Richtung bei; auf seiner rechten Seite erhält er nunmehr nur unbedeutende Zuflüsse, dagegen beginnen in seinem hier fast wagerechten, völlig ebenen und breiten Thale die Stromteilungen. Schon im zweiten Abschnitte findet eine solche statt im Auer-(Mauer-)Graben, der den Pregel mit der Deime südöstlich von Labiau verbindet. Die Deime ist die zweite Gabelung; sie zweigt sich bei Tapiau nach N ab und zieht an Labiau vorbei zum Kurischen Haff. Von Labiau aus steht sie durch den Gr. Friedrichsgraben, der in der Nähe des Haffufers verläuft, mit dem Nemonien und weiter durch den Seckenburger Kanal mit der Gilge und somit mit dem Memelstrome in Verbindung (Königsberg—Tilsit). 23 km unterhalb Tapiaus, am Woriner See, spaltet sich der Pregel in den linken „alten" und den rechten „neuen" Pregel, die in etwa 1 km Abstand parallel laufen bis zum sogenannten Mägdeloch bei Arnau, 10 km oberhalb Königsbergs, das beide verbindet; zum zweitenmal vereinigen sie sich an dem alten Universitätsgebäude in Königsberg, um sofort sich wieder zu trennen und einen Stadtteil, den „Kneiphof", zur Insel zu machen. Bei der an der Börse gelegenen „Grünen Brücke" vereinigen sie sich zum dritten- und letztenmal. Westlich von Holstein mündet der Pregel in das Haff. Die Zuflüsse von der südlichen Seite sind durchweg unbedeutend, desgleichen auch die aus den Hügeln des Samlandes zum Haff eilenden Bäche, die zum Stromgebiet des Pregels gezählt werden müssen. Bedeutender sind dagegen die Küstenflüsse, die vom Stablack, der Platte selbst und den Trunzer Bergen zum Haff fliefsen und ebenfalls seinem Stromgebiete angehören. Es sind dies der Frisching, die Bahnau, Passarge und Baude.

Der Frisching entsteht am SW-Rande des Zehlau-Bruches, wo er bei Stockheim mit der Schwöne, einem linken Nebenflufs der Alle, in Verbindung steht. In einem etwa 65 km langen Laufe eilt er in ost-westlicher Richtung, verstärkt durch die vom Signalberge (125 m) kommende Beisleide und durch den östlich vom Schlofsberge (216 m) bei Orschen entspringenden Stradick, der an Zinten vorbeifliefst und den östlich von Orschen kommenden und Kreuzburg berührenden Pasmarflufs aufnimmt, an Kobbelbude vorbei dem Haff zu, das er bei Brandenburg erreicht. Gebiet des Frisching 1202 qkm.

Die Quelle der Bahnau liegt südöstlich von Braunsberg bei Hogendorf (125 m). Omaza und Jarft, an der Heiligenbeil gelegen ist, verstärken sie von der rechten Seite. Flufsgebiet 447 qkm.

Der bedeutendste Küstenflufs ist die Passarge, deren Quelle auf der Platte liegt; sie entspringt bei Grieslinen, westlich vom Gr. Plautziger See (141 m) in 188 m Höhe. Sie fliefst in nordwestlicher Richtung durch den Sarongsee (115 m), ferner durch den Langguter- und Eissingsee (94 m), empfängt den Abflufs des östlich vom Sarongsee gelegenen Thomsdorfer- oder Wulpingsees (107 m) durch den Gilbingflufs, und die Wasser des grofsen Narien- (107 m), des Wuchsnig- und des Mildensees durch die an Liebstadt vorbeiziehende Liebe. Auch der Mahrungsee wässert zu ihr ab. Bei Elditten, südwestlich vom Dittrichsdorfer See (96 m), verläfst sie die Platte in nördlicher Richtung; ihr Bett ist am Rande der Platte tief eingeschnitten. In weiterem nördlichen Laufe erreicht sie Braunsberg,

wendet sich ein wenig nach NW und erreicht zwischen den Fischerdörfern Neu-Passarge und Pfahlbude das Haff. Von anderen Zuflüssen sind noch zu nennen links der Amling aus dem Mispelsee (168 m) bei Hohenstein, rechts die an Wormditt vorbeifliefsende Drewenz und die Walsch. Die Drewenz entspringt bei Hanshagen (216 m), die Walsch entströmt einem am Schlofsberge (216 m) gelegenen kleinen See; ihr Thal ist unterhalb Mehlsacks besonders hochromantisch und zählt zu den schönsten Flufsthälern der ganzen Platte. Das Gebiet der Passarge umfafst 2228 (2216) qkm, von denen etwa zwei Drittel auf der rechten Seite, ein Drittel auf der linken Seite liegen. Der letzte Küstenfluſs ist die etwas nördlich von Frauenburg, dem ermländischen Bischofssitze, mündende Baude, die, westlich von Hermsdorf entspringend, zahlreiche Zuflüsse aus den Trunzer Bergen enthält. Flufsgebiet: 474 qkm.

Über die Bedeutung des Pregels und seiner Zuflüsse für die im Vergleich mit den übrigen Provinzen der preufsischen Monarchie sehr abgelegene Provinz Ostpreufsen, die das ganze Gebiet des Pregels umfafst, läfst sich kurz Folgendes sagen:

Die schiff- bzw. flöfsbaren Strecken des Pregels und seiner Nebenflüsse liegen ausschliefslich auf preufsischem Gebiete und lassen sich den drei bereits geschilderten Abschnitten des Flufsgebietes einfügen. Die erste Gruppe der Wasserstrafsen liegt im oberen Abschnitte und umfafst die masurischen Verkehrslinien. In diesen spielen die grofsen Seen eine bedeutende Rolle, da sie eine Fahrstrecke von rund 150 km Länge besitzen, wogegen auf die sie verbindenden Flufs- und Kanalstrecken nur 18 km kommen. Freilich hat die Schiffbarkeit dieser Wasserflächen eine nur untergeordnete Bedeutung, da die Verbindungen und Anschlüsse zu den Hauptverkehrsstrafsen des Pregels und der Weichsel fehlen. Denn wegen ihres starken Gefälles gestattet die Angerapp keine Fahrt zum Pregel, und auch der viel langsamer fliefsende Pissek versagt für die Schiffahrt zum Narew und damit zur Weichsel. So besteht denn hier nur ein Lokalverkehr, dem enge Grenzen gezogen sind. Auf den masurischen Seen verkehren sowohl Segelfahrzeuge wie auch Dampfer, welch letztere bisher ausschliefslich Schleppdienste verrichteten. Erst seit zwei Jahren (Sommer 1891) hat die „Gesellschaft zur Erleichterung des Personenverkehrs auf den masurischen Seen", mit dem Sitze in Lötzen, es zuwege gebracht, dafs auch Personendampfer diese Seen befahren und den Besuch dieser interessanten und landschaftlich schönen Wasserbecken dem gröfseren Publikum ermöglichen. Unter den Fahrstrafsen lassen sich drei Hauptlinien unterscheiden. Die erste Linie, Rhein—Angerburg, führt durch den Rheinschen See und das Talter Gewässer in den Talter Kanal, zum Taltowiskosee, Gr.-Schimonsee, an der Kulle-Brücke vorbei durch den Gr. Hensel-, Jagodner-, Saiten- und Löwentinsee nach Lötzen, von hier durch einen Kanal in den Lötzenschen Kissainisee, den Dargainen- und Mauersee am Werder Upalten vorbei zum Ausfluſs der Angerapp bei Angerburg. Hier beginnt auf dem Flusse Flöfserei.

Die zweite Linie, Rhein—Johannisburg, zweigt sich von der ersten am Talter Kanal ab und verfolgt das Talter Gewässer bis nach Nikolaiken, durchzieht den nördlichen Teil des Beldahnsees, um in den Spirdingsee zu treten, den sie in dessen südlichem Teil, dem Sexter See, durch den Johannisburger Kanal verläfst, der in den Rosch- oder Warschausee führt. An dessen Abfluſs nach Süden, dem Pissek- oder Pischfluſs, liegt Johannisburg in reizloser Umgebung. Die dritte Linie, Nikolaiken — Guszianka — (Rudczanny, Station der Bahn Allenstein—Lyck)—Gr.-Wiartel, läuft durch den Beldahn- und Guszinsee, dann vermittelst Schleusen in den romantischen schmalen, hufeisenförmig gekrümmten Niedersee bis Gr.-Wiartel. Während diese Linien im Güterverkehr befahren werden, laufen die Personendampfer meistens auf der Strecke Angerburg—Upalten—Steinort—Lötzen—Nikolaiken—Rudczanny—Niedersee. Der Spirdingsee wird von ihnen nur ausnahmsweise befahren, da er trotz seiner gewaltigen Wasserfläche (120 qkm) infolge seiner kahlen Ufer wenig landschaftliche Reize besitzt. Bedeutender als die Schiffahrt auf diesen Wegen ist die Holz-

flöfserei aus der Johannisburger Heide, der Puppener und Kruttinner Forst; sie beginnt bereits am Muckersee, benutzt das Kruttinner Fliefs und den Schwarzen Flufs, um zum Beldahn und weiter auf dem eben geschilderten Wege in die Angerapp zu gelangen.

Im zweiten und dritten Stromabschnitt sind schiffbar der Pregel vom Zusammenflufs der Angerapp und Pissa, sowie die Alle von Friedland bis Wehlau; letztere Strecke ist 54 km lang. Die fahrbare Strecke des Pregels, auf dem bis Wehlau hinauf Dampfer verkehren, bis nach Pillau hin beträgt 175 km, von denen etwa 30 km auf die Hafflinie entfallen. Schiffbar ist ferner die Deime mit etwa 35 km und die Passarge von Braunsberg ab mit 8 km. Wie auf den masurischen Wasserstrafsen ist auch sonst die Flöfserei im Pregelgebiet sehr ausgedehnt. So hat die Pissa etwa 220 km, die Inster 100 km, die Alle vom Lansker See bis Friedland 190 km, die flöfsbar sind; auch die Rominte gestattet die Flöfserei.

Das Frische Haff, dem in früheren Jahrhunderten durch die Nogat der gröfsere Teil der Wassermassen, die durch die Weichsel zur Ostsee gehen, zugeführt wurde, wird gegenwärtig zum gröfsten Teile vom Pregel und den Küstenflüssen seines Gebietes gespeist; es soll daher an dieser Stelle kurz erwähnt werden. Dieses Mündungsbecken der Flüsse des Pregelgebiets wird durch die Frische Nehrung, einen 1—1,5 km breiten Dünenstreifen, der 57 km lang ist und Erhebungen, bis zu 50 m, besitzt, von der Ostsee getrennt. Es besitzt gegenwärtig nur eine einzige Verbindung mit derselben im Pillauer Tief, die 360 m breit ist. In früheren Jahrhunderten gab es verschiedene Verbindungsstrafsen, die infolge von Durchbrüchen an der einen Stelle und Versandungen an der andern gewechselt haben. Die älteste Verbindung hat wahrscheinlich Frauenburg gegenüber bestanden zwischen dem Dorfe Vöglers und dem inzwischen verschwundenen Orte Schmeergrube; eine zweite bestand bei Lochstädt zwischen Pillau und Fischhausen. Beide Tiefe sind nachweisbar im 14. Jahrhundert versandet, und es entstand ein neues, das „Balgasche Tief" gegenüber den Dörfern Rosenberg und Balga nördlich von Heiligenbeil; es befand sich etwa 3 km südwestlich vom Dorfe Alttief am sogenannten „Russischen Lager"[1]). Dieses Tief versuchten die Danziger Kaufleute, um den Handel Elbings zu unterbinden, durch Versenken von Schiffen im Jahre 1456 zu sperren; im Jahre 1520 schlossen sie es sogar durch eine Pfahlwand; infolgedessen erweiterte sich das im Jahre 1479 durch einen Durchbruch entstandene Tief zu seiner gegenwärtigen Breite. Das Haff, aufserhalb der durch fortwährende Baggerungen künstlich vertieften Fahrstrafsen durchweg äufserst flach, hat an seinen tiefsten Stellen wenig über 5 m Tiefe, sein Areal umfafst 825[2]) (860) qkm.

Das Flufsgebiet der Weichsel.

Von dem Gebiet der Weichsel, deren Stromlänge bei einem direkten Abstande der Quelle von der Mündung von 530 km etwa 1125 km und deren gesamtes Flufsgebiet 198285 qkm beträgt[3]), kommt hier nur der geringe Teil, der im Gebiet der Platten gelegen ist, in Betracht. Der Lauf und das Gebiet des ganzen Stromes kann in vier Hauptabschnitte zerlegt werden, von denen der dritte, der von der Mündung des Wieprz bis zu der der Brahe reicht, teilweise, der vierte von der Brahemündung bis zur Danziger Bucht dagegen ganz den Platten angehört.

Die Weichsel tritt bei der Mündung der Tonczyna, etwas oberhalb der Grenzorte Schilno und Ottlotschin, auf preufsisches Gebiet und fliefst an Thorn vorbei in nordwestlicher Richtung. Bei der Brahemündung biegt sie in fast rechtem Winkel nach NO um und trennt durch das von ihr geschaffene breite Durchbruchsthal gegenwärtig die preufsische

---

[1]) S. Bl. 72, Frauenburg, und 49, Pillau, der Generalstabskarte.

[2]) Nach Messung auf der Generalstabskarte.

[3]) Der „Statistik" entlehnte Angaben, die wegen Mangels geeigneter Karten nicht geprüft werden konnten.

von der pommerschen Platte. Ihr Stromgebiet ist auf der rechten Seite gegen den Pregel bereits früher abgegrenzt, und nach Süden hin soll die Behandlung desselben u. a. auch wegen Raummangels wie manches andre mit der politischen Grenze abgeschlossen werden. Es ist daher nur noch die Wasserscheide gegen die Oder und die Küstenflüsse hin zu bestimmen. Dieselbe hat auf der pommerschen Platte folgenden Verlauf: Von der Brahemündung verläuft sie an Bromberg vorbei zwischen Mrotschen und dem Slupowoer See (95 m) über Jastremken, parallel der Zempolno, einem Nebenfluſs der Brahe, nach Gr.-Lutau, um das Westende des Lutauer Sees (115 m) nach Wittkau, Bök, Mossin, Lichtenhagen östlich um den Gr. Amtssee bei Schlochau herum zum Südwestende des Gr. Zinnsees, von hier über Elsenau, Stegers durch die Zanderbrücker Forst am Spitzen-Berg vorbei (178 m) fast geradlinig bis in die Nähe von Rummelsburg i. P. (120 m), umschlieſst die Quellseen der Brahe und wendet sich in nordöstlicher Richtung südlich an Borczyskowo vorbei nach Stüdnitz, geht zwischen dem Gr. Mauschsee (154 m), der zur Stolpe abwässert, und dem Summiner See (162 m) in nordöstlicher Richtung bis zum Südufer des Langensees (165 m), dem Quellsee der Leba, an Lappalitz vorbei zum Südufer des Ottalsinsees (194 m) und von dort in fast östlicher Richtung nach Adlershorst an der Danziger Bucht. Werden indes die Rheda und alle Flüſschen, die in die Danziger Bucht bzw. das Putziger Wiek münden, naturgemäſs dem Weichselgebiet zugerechnet, dann verläuft die Wasserscheide vom Ottalsinsee westlich nach Strepsch und von hier hart am rechten Lebaufer über Gr.-Boschpol zum Höhen-Berg (179 m) nordöstlich von Schweslin, zieht dann in mäſsigem Abstande parallel dem Rhedathale durch die Darsluber Forst bis in die Nähe von Neustadt und dann über Mechau nach Groſsendorf am Wiek. Das so umschriebene Gebiet der Weichsel innerhalb der preuſsischen Grenze umfaſst 30422 qkm, von denen 18442 qkm auf das rechtsseitige, 11980 auf das linksseitige Gebiet entfallen.

Von Schilno bis Fordon durchzieht die Weichsel eine breite Niederung, die landeinwärts durch oft schroff ansteigende Gehänge scharf begrenzt ist, besonders auf dem rechten Ufer, wo auch unterhalb Thorns viele Wasseradern dieselbe durchsetzen; im Knie bei Fordon treten die Steilufer fast unmittelbar an den Strom. Unterhalb Fordons erweitert sich abermals das Stromthal. Die Niederungen, die sich abwechselnd bald auf dem rechten, bald auf dem linken Ufer ausbreiten, werden gleichfalls durch etwa 15—20 m hohe, steile Gehänge scharf begrenzt, die, in ihrem gegenseitigen Abstand vielfach wechselnd, Schwankungen von 1—8 km dabei aufweisen und den ungeteilten Strom bis Pieckel nördlich von Mewe begleiten. Es ist dies das fruchtbare Gebiet der Weichselniederung, die zum groſsen Teil den alljährlichen Überschwemmungen ausgesetzt ist. Man unterscheidet in der Gesamtniederung verschiedene kleinere Niederungen, die meistens scharf von einander getrennt sind.

Auf der Strecke Thorn—Fordon liegt auf dem rechten Ufer die Thorner Niederung, etwa 24 km lang und mit einer gröfsten Breite von 7 km. Sie endet bei Czarnowo. Die gegenüberliegende linksseitige Niederung ist schmäler und führt keinen einheitlichen Namen. Von Fordon verlaufen beide Steilufer des Weichselthales parallel in nördlicher Richtung, nur wenig Raum der Niederung freilassend, in einem Abstande von 1,8—2,25 km. Von Scharnese aber flieſst die Weichsel bis zur Gabelung bei Weiſsenberg (Montauer Spitze) bald unmittelbar am Fuſse des rechten, bald des linken Steilufers, so daſs die Niederungen, sich schräg zur Stromachse stellend, ebenso einander gegenüberliegen. Bei Scharnese beginnt die im Süden sich bis nach Unislaw zu 6 km verbreiternde Kulmer Amtsniederung, die sich nach Norden auf Kulm zu allmählich verengert. Hier, bei Kulm, tritt der Westrand der preuſsischen Platte nahe an den Strom, um gleich unterhalb der auf der Höhe gelegenen Stadt wieder zurückzutreten und der 22 km langen, bis 6 km breiten Kulmer Stadtniederung Platz zu machen. Diese erstreckt sich bis in die Nähe von Graudenz. Nördlich dieser Stadt erhebt sich ein von Weichsel und Ossa eingeschlossener Hügel bis

zu 86 m, der die Festung Graudenz trägt; er fällt gegen die Weichsel steil ab. Auch nördlich der Ossa, die im Unterlaufe eine schmale Niederung durchzieht, erheben sich dicht am Strome bei Sackrau Hügel, die erst bei Gr.-Wolz zurücktreten, wo nunmehr die gröfste Niederung, die Marienwerderer, beginnt, die, 37,5 km lang, 4—6 km breit, bei Weifsenberg endigt. Die Niederungen von hier bis Marienburg längs der Nogat sind unbedeutend.

Auf dem linken Ufer beginnt oberhalb Topollnos die 22 km lange Schwetzer Niederung, die an der Mündung des Schwarzwassers bei Schwetz endet. Diese Stadt lag ursprünglich auf der von Weichsel und Schwarzwasser gebildeten Zunge. Infolge der wiederholten verheerenden Überschwemmungen der letzten Jahrzehnte ist sie jetzt auf das linke, höhere Ufer des Schwarzwassers verlegt; nur zwei Kirchen, wenige alte Häuser und Überreste der ehemaligen Ordensburg stehen noch auf dem Inundationsgebiete. Gleich unterhalb Schwetz' treten hohe, steile und gänzlich kahle Ufer, die einen düsteren, traurigen Anblick gewähren, an den Strom und begleiten ihn bis Sartowitz; hier beginnt die 2—5 km breite, 20 km lange Schwetz—Neuenburger Niederung. Diese wird von der Montau von Schwenten ab parallel zur Weichsel und dem Abfall der pommerschen Platte bis nach Neuenburg durchzogen und entwässert. Bei Neuenburg tritt die Platte dicht an den Strom heran und begleitet ihn bis Fiedlitz. Von den weiter abwärts folgenden Niederungen ist die Gr.-Falkenauer, nördlich und südlich der Montauer Spitze gelegen, die gröfste, 15 km lang, 3—4 km breit. Dann tritt die Platte abermals an den Strom und begleitet ihn bis nach Dirschau.

Auf der ganzen Strecke von Fordon bis zur Montauer Spitze hat der Strom eine nordöstliche Richtung mit schwachen Krümmungen, deren gröfste von Kulm über Graudenz bis Neuenburg reicht. Von Mewe ab treten die hohen Ufer allmählich zurück, ein durch die Montauer Spitze[1]) gekennzeichneter, in der Richtung des bisherigen Stromlaufes gelegener Hügel zwingt hier den Strom, ihm auszuweichen, wodurch die Spaltung in die Weichsel und Nogat verursacht wird. Die beiden Arme laufen bis Dirschau und Marienburg noch am Fufse der pommerschen und preufsischen Platte entlang; dann treten deren Abfälle mehr und mehr zurück und schaffen dadurch eine Niederung, in der sich die beiden Stromarme mehr und mehr ausbreiten und spalten können. Ihre Verzweigungen sind aufserdem durch zahllose Gräben und Rinnen unter einander verbunden, welche im Sommer meist wasserarm sind, dagegen zur Zeit des Hochwassers (März—April) stark anschwellen und den Abfluſs desselben erleichtern und beschleunigen.

Zum zweitenmal spaltet sich die Weichsel am Danziger Haupt bei Rothebude in die Danziger und die Elbinger Weichsel. Erstere verläuft von hier nordwestlich, von der Binnennehrung auf dem rechten Ufer begleitet, nach Bohnsack und dann fast parallel zur Küste bis Plehnendorf, um von hier in nördlicher Richtung gegenwärtig bei Neufähr die See zu erreichen.

Die ursprüngliche Mündung der Weichsel befand sich vordem bei der kleinen Festung Weichselmünde. Allein die vom Strome mitgeführten Sinkstoffe sowie der Sand, den das Meer bei östlichen und nördlichen Winden an das Ufer trug, schufen vor der Mündung im Laufe der Jahre eine Insel, die „Westerplatte", die bald noch durch Menschenhand und -kunst erhöht und vergröfsert wurde. Eine schmale Rinne, die sich von der Weichselmündung nach NW abzweigte, trennte die Insel vom Lande. Sie wurde bei der fortschreitenden Versandung der ursprünglichen Mündung vertieft und eingefafst und das so entstandene Fahrwasser „Neufahrwasser" genannt, welchen Namen der inzwischen Weichselmünde gegenüber entstandene Ort ebenfalls erhielt. Diese neue Fahrstrafse bestand schon im 17. Jahrhundert und gewann mehr und mehr an Bedeutung für den Schiffsverkehr, wogegen die alte Mündung mehr und mehr versandete, so dafs sie, für die Schiffahrt ohne

[1]) Es ist dies ein Name, der sich auf Karten nirgends findet, aber allgemein und besonders im Unterrichte zur Bezeichnung dieser Stelle gebraucht wird.

Bedeutung, schliefslich im Jahre 1847 zugeschüttet wurde, wodurch die Westerplatte landfest wurde. Bei dem Eisgange des Jahres 1840 durchbrach die Weichsel mit den herabgeführten Eismassen während einer Nacht, so dafs dieser Vorgang von niemandem beobachtet werden konnte, die Nehrung zwischen Gr.-Plehnendorf und Neufähr und kürzte dadurch ihren Lauf erheblich ab[1]). Seitdem ist die Weichsel bei Gr.-Plehnendorf durch eine Schleuse geschlossen, und die Strecke von hier bis zur Mottlaumündung, die „tote Weichsel", dient nunmehr als Holzhafen für Danzig. Die gefahrvollen Eisgänge der letzten Jahre, insbesondere der im Frühjahr 1886 erfolgte Bruch der Plehnendorfer Schleuse liefsen eine abermalige Verkürzung und Streckung des Weichsellaufes angezeigt erscheinen, und gegenwärtig wird an einem Durchstich der Nehrung gearbeitet, der unterhalb des Danziger Hauptes sich abzweigt und bei Schiewenhorst das Meer erreicht[2]).

In früheren Zeiten führte die Weichsel durch die Nogat und die Elbinger Weichsel den gröfseren Teil ihrer Wassermassen in das Haff, das aber durch sie und seine sonstigen zahlreichen Zuflüsse eine bedeutende Menge Sinkstoffe zugeführt erhält und infolgedessen einer gänzlichen Versandung entgegengeht. Infolge der hierdurch allmählich erheblich veränderten Gefällverhältnisse sowohl wie auch infolge der oben geschilderten Veränderungen im Laufe der Danziger Weichsel, endlich auch infolge menschlicher Eingriffe[3]) hat sich das Verhältnis allmählich umgekehrt, so dafs gegenwärtig Nogat und Elbinger Weichsel nur noch einen unbedeutenden Teil der Wassermassen erhalten und abführen. Nachdem zur Förderung der Schiffahrt und zur Abschwächung der Eisgänge die Weichsel auf preufsischem Gebiete von der Landesgrenze an bis zur Montauer Spitze in den Jahren von 1832—56 reguliert worden war, wurde im Anschlufs daran zwischen 1846 u. 58 auch die Nogat einer Regulierung unterzogen. Dieselbe erfolgte hauptsächlich dadurch, dafs sie bei der Montauer Spitze geschlossen und unterhalb derselben bei Pieckel ein Kanal von der Weichsel zur Nogat gezogen wurde, durch den die Verteilung der Abflüsse bei normalen Wasserständen geregelt werden kann. Gleichwohl geht gegenwärtig die Nogat der Versandung entgegen, die bei der Elbinger Weichsel bereits in hohem Grade besteht. Dieser am Danziger Haupt sich von der Danziger Weichsel abzweigende Arm ist seit dem Durchbruch von 1840 infolge der durch denselben hervorgerufenen Gefällveränderung so wasserarm geworden, dafs die Verbindung mit dem Haff durch ihn nicht mehr möglich war, vielmehr durch den Tiegenhöfer- oder Weichsel—Haff-Kanal ein Ersatz geschaffen werden mufste, der teils das Bett der Linau und Tiege, teils ein neugegrabenes benutzt; der Kanal verläfst bei Rothebude die Weichsel, geht in südöstlicher Richtung zur Linau, verbindet zwischen Reimerswalde und Platenhof Linau und Tiege und benutzt sodann die Tiege bis unterhalb Tiegenhagen, wo er das Haff erreicht.

Infolge der vielen Spaltungen, die einerseits bei der Nogat bei Zeyer, wo der Kraffohlkanal beginnt, der die Nogat mit dem Elbing verbindet, eintreten, sich auch anderseits bei der Elbinger Weichsel vorfinden, besteht anscheinend eine vielfache Verbindung zwischen der Weichsel und dem Haff, bzw. Danzig und Elbing. Allein bei dem durchweg niedrigen Wasserstande, der sämtlichen Armen gemein ist, und bei den starken Versandungen, denen besonders die Nogatarme alljährlich unterworfen sind — man berechnet sie auf jährlich 25—30 m längs der 9,5 km langen Küste des Deltas haffeinwärts, also auf etwa 0,25 qkm —, ist der einzige befahrbare Weg der durch den Haffkanal bei Stobbendorf in das Haff und etwa 15 km über dasselbe zum Ostwinkel.

Die Alluvialebene, die sich am Nordfufse der preufsischen Platte zwischen den Trunzer Höhen und dem Ostabhange der pommerschen Platte ausbreitet, nennt man die Werder,

---

[1]) Vgl. u. a. Passarge, Skizzen aus dem Weichseldelta. Berlin 1857.
[2]) Vgl. Sektion 4 (Danzig) der Reichskarte Dr. Vogels in 1:500000.
[3]) U. a. auch der Streit zwischen Danzig und Elbing im 16. Jahrhundert; darüber s. Passarge, Aus dem Weichseldelta.

deren man drei unterscheiden kann. Westlich der Weichsel bis zur pommerschen Platte durchflossen von der Mottlau, dehnt sich zwischen Dirschau und Danzig der Danziger oder Weichsel-Werder aus; sein Areal umfafst 357,50 qkm[1]). Zwischen Weichsel und Noga liegt der Grofse Marienburger Werder, im Norden von der Elbinger Weichsel begrenzt durchzogen von der Linau, Tiege und Jungferschen Lake; er enthält 769 qkm. Östlich der Nogat breitet sich bis an den Fufs der Trunzer Höhen und den Abfall der preufsischen Platte der Kleine Marienburger und Elbinger Werder aus, dessen bewässernde Zuflüsse Höhesche Thiene, Sorge und Weeske, sich im Drausensee vereinigen, der durch den Elbing mit dem Haff verbunden ist. Dieser Werder umfafst 435 qkm.

Zum Stromgebiet der Weichsel gehört der ganze südliche und westliche Teil der preufsischen und der südöstliche Teil der pommerschen Platte. Durch die bereits erfolgte Abgrenzung des Pregelgebietes ist auf der preufsischen Platte auch das Gebiet der Weichsel bestimmt. Eine Linie von Gr.-Gardienen (zwischen dem hochgelegenen Kownatken- [187 m] und dem Gr. Damerausee [169 m] bei Gilgenburg) zum Knie der Soldau südöstlich von Lautenburg scheidet das südliche und westliche Stromgebiet. Ersteres wässert zum Narew, letzteres direkt zur Weichsel ab. Wie schon früher soll sich auch jetzt die Untersuchung auf das preufsische Gebiet beschränken, was um so angebrachter erscheint, als sich hier die Seen lediglich in diesem vorfinden.

Während der Gr. Mierunsker See (192 m) auf russisches Gebiet zum Garbas- und Bolestysee abwässert, sammelt südlich des Rominte- und südöstlich des Angerappgebietes auf dem Südabhang der Seesker Berge (309 m) der Lyckfluſs seine Gewässer, um sie zum Narew zu führen. Seine Quellflüsse sind der Lega-Haasznen- und Gablick-Fluſs. Ersterer entspringt südöstlich von Kowahlen, durchzieht den Oletzkoer- (158) und den Kl. Oletzkoer See (148 m), um als Leegen zum Gr. Sellmentsee (120 m) zu eilen, als Malkiehn diesen mit dem Statzer-Przepiorker-Raygroder See (118 m) zu verbinden und durch den Drengstwosee als Jegrzna zum Lyckfluſs zu eilen. Der Haasznen entspringt am Seesker Berg, empfängt die Gewässer der durch den Gr. und den Kl. Schwalg-, den Pillwung-, Haasznen- und Litigainosee (133 m) gebildeten Seengruppe und fliefst durch den Laszmiadensee (125 m), nachdem er noch zuvor durch den Schwentainer See und das Mühlenfliefs die Seen westlich der Linie Marggrabowa—Gonsken entwässert hat, als Lyckfluſs von Stradaunen ab zum gleichnamigen See bei Lyck (120 m). In die westliche Fortsetzung des Laszmiadensees, den Beckent- und den Uloffkesee, führt der Gablick die Abflüsse des Kl. Lenkuker, des Gablick- (132 m), Widminner- (133 m), Szonstag- (134 m), Henselewo- (126 m) u. a. Seen. Mit dem Lycksee steht der Gr. Sawinda-, Woszeller- und Sanowosee in Verbindung. Südlich von Prostken betritt der Lyckfluſs russisches Gebiet.

Der Pissekfluſs, der als Pissa bei Nowogrod direkt in den Narew mündet, während der Lyckfluſs zum Biebrz fliefst, entwässert die um den Spirdingsee (117 m) kreisförmig gelagerten Seen. Indem die Wasserscheiden zwischen ihm einerseits und der Alle und der Angerapp anderseits sich bei Orlen, nördlich von Rhein, treffen, gehören ihm der Orlener und der Rheinsche See, das Talter Gewässer und der Spirdingsee nebst Luknainer-, Tuchlinner- und Tirklosee an. Durch den Johannisburger Kanal steht des Spirdingsees südlicher Teil, der Sextersee, mit dem Rosch- oder Warschausee (115 m) in Verbindung, dessen Ausfluſs am Johannisburg vorbei als Pisch- oder Pissekfluſs nach Süden eilt, um beim Einfluſs des Grenzbaches Winzenta die Grenze zu überschreiten. Durch den Aryesfluſs, der in den Tirklosee mündet, fliefsen zum Pissek ab u. a. der Arys- (120 m), Druglin- (121 m), Lipinsker (121 m), Gr. Kempnio- (122 m) und Sdeder See (122 m). Sowohl mit dem Spirding- wie auch mit dem Roschsee sind der Biallolafker- und der Kesselsee verbunden. Durch den Beldahnsee, der in offenem Zusammenhang mit dem Spirdingsee steht, werden einer-

[1]) Nach Messungen auf der Generalstabskarte 1:100000.

seits der Niedersee und einige kleinere mit diesem verbundenen Seen dem Gebiet des Pissek einverleibt, anderseits wässern zu ihm durch das Kruttinnen- bzw. Babantfliefs eine grofse Menge gröfserer und kleinerer Seen ab, die zwischen Sensburg und Rheinswein liegen, wie Gehland- (133 m), Lampatzki-Lampasch- (133 m), Weifssee (132 m), Pillacker- (142 m), Rheinsweiner- (147 m), Gr.- und Kl.-Babant- (141 m), Sysdroy- (129 m), Sdrusno- (126 m), Muckersee (125 m) u. a. Auch der Schimon- und Taltowiskosee östlich des Talter Gewässers gehören hierher.

Südwestlich vom Pissekgebiete folgt das Gebiet des Rogog (russisch Schkwa), der aus dem Schwentainer (140 m) und Nozice-Piassutter See (144 m) Zuflüsse erhält. Der Rosoga, bei Kl.-Jerutten entspringend, weist in seinem Gebiete keine Seen auf.

In bedeutenderem Mafse, als die beiden eben genannten Zuflüsse des Narew, entwässert der Omulef die Platte; seine Quelle liegt im Gimmensee (140 m), der nach Süden zum Omulefsee (136 m), einem See mit ⊢förmiger Gestalt, einen Abfluſs sendet. Durch den Sawitzfluſs, der bei Willenberg in den Omulef mündet, steht dieser mit dem Gr. Schoben- (139 m), Seedanziger (132 m), (Pater-) Schoben- (130 m) und Braynicker See (135 m) im Zusammenhang, während ein zweiter Nebenfluſs, der Waldpusch, die Abflüsse des Lenks- [Lenz-] (149 m), Marxöwer- (147 m) und des Waldpuschsees (145 m) ihm zuführt. Der Omulef (russisch Omulew) mündet unterhalb Ostrolenka in den Narew.

Der Orshyz wiederum hat keine Seen zu entwässern, wogegen die Soldau (russisch Wkra) durch das Skottaufliefs die Gewässer des Conti- und Kownatkensees erhält.

Die Wasserscheiden zwischen diesen Zuflüssen des Narew verlaufen im allgemeinen einfach. Zwischen Lyck und Pissek zieht die Scheide ziemlich parallel mit der ostpreufsischen Südbahn auf der Strecke Widminnen—Prostken auf deren westlicher Seite. Die Westgrenze des seenreichen Pissekgebietes wird durch die Orte Pfaffendorf, Theerwisch (bei Rheinswein), Pomalczin, Gr.-Puppen, Farienen, Kl.-Spalienen gekennzeichnet. Das Omulefgebiet wird im Osten durch die Linie Pomalczin—Olschienen—Fürstenwalde, im Westen durch Orlau bei Lahna, die Gold- und Mayna-(Irr-)Berge und Opalenietz begrenzt, während das Soldaugebiet durch die Linie Gr.-Gardienen, Rauschken, Usdau, Gr.-Tauersee, Skurpien, Gr.-Lensk bestimmt wird.

Die Gröfse der einzelnen Flufsgebiete bis zur politischen Grenze ergibt sich aus folgender Übersicht:

Gebiet des	Lyckflusses	1891 qkm
„ „	Pissekflusses	3026 „
„ „	Rogog- und des Rosogaflusses . . .	384 „
„ „	Omuleflusses	1210 „
„ „	Orshyxflusses	175 „
„ „	Soldauflusses	831 „
		7517 qkm

Unmittelbar zur Weichsel bzw. Nogat strömen von der preufsischen Platte die Drewenz, Ossa, Liebe, Höhesche Thiene, Sorge und Weeske.

Die Drewenz entspringt am Ostabhange der Kernsdorfer Höhen, nordwestlich vom Mühlensee zwischen Lichtsinen und Geyerswalde. In nordwestlicher Richtung eilt sie durch den Osterweiner See (108 m) zum Drewenzsee (95 m) bei Osterode, verläfst denselben am Westende und zieht in südwestlicher Richtung an Neumark, Strasburg und Gollub-Dobrshin vorbei, um sich bei Zlotterie in die Weichsel zu ergiefsen. Im Unterlaufe bildet sie zum Teil die politische Grenze. Auf der linken Seite erhält sie aufser dem den Lichteiner See durchziehenden Grabitschek die Welle, deren Oberlauf von Kernsdorf bis zum Gr.-Damerau-See (169 m) Wicker heifst. Als Welle verläfst der Flufs die Gilgenburger Seengruppe, durchströmt den Rumian- (153 m) und Grondy-(Werry-)See (144 m), ändert bei Lautenburg seine bisher südwestliche Richtung in die nordwestliche um und erreicht oberhalb Neumarks die Drewenz. Durch die Branitza stehen aufserdem die Seen von Gurzno und Brinsk mit

der Drewenz in Verbindung. Wichtiger sind die rechtsseitigen Zuflüsse, die der Drewenz die Gewässer des Geserich (100 m) und der ihm benachbarten Seen, soweit sie nicht zum Ossa- und zum Liebegebiet gehören, zuführen. Der Taberfluſs verbindet den Gehl-, Taber- und Schillingsee (101 m) durch den Pausensee mit dem Drewenzsee, die Drehle den Röthloff- und Bärtingsee. Der Ewing, Gr.- und Kl.-Rotzung-, Abiscar-, Jäskendorfer- und Duben-See stehen mit dem Geserichsee im Zusammenhang, welch letzterer mit dem Labenzsee durch die Eilenz zur Drewenz abwässert. Auch die nördlich von Strasburg gelegenen Seen, mit dem Skarliner See (88 m) beginnend, gehören ihrem Gebiete an. Die Bache endlich verbindet den Wiecznosee (90 m), westlich von Briesen gelegen, mit ihr bei Thorn. Die Länge der Drewenz beträgt etwa 135 km; ihr Gebiet umfaſst auf preufsischem Boden 4790 (3900) qkm.

Die Ossaquelle liegt westlich vom Geserichsee in dem kleinen Parkuhnsee (105 m), südöstlich von Zollnick; der Fluſs durchzieht den Ossa- (104 m), Garden- (103 m), Haus- (99 m), Heinrichauer- (91 m) und Traupel-Schwarzenauer See (88 m), erhält den Abfluſs des Scharschau- oder Karraschsees (100 m), den Gatschfluſs, eilt an Bischofswerder vorbei durch den Plowenzer See (63 m) und strömt von hier in nordwestlicher Richtung bei Sackrau, nördlich von Graudenz, in die Weichsel. Von der linken Seite führt ihm die Lutrine die Abflüsse einiger westlich von Strasburg gelegenen Seen, wie des Wonsiner, zu, auch die Seen bei Rehden und der Melnosee (79 m) wässern zu ihm ab. Seinem Gebiete ist auch die Fribbe zuzurechnen, die vom Kulmsee (85 m) gespeist wird und bei Kulm mündet, sowie das den Gr. Rudniker See (23 m), südlich von Graudenz, durchziehende Maruscher Flieſs. Von der rechten Seite führt ihm die Gardenga aus dem Krobenest- (82 m), Kautziger- (78 m), Kloster- (79 m), Hoch- und Niederzehrener- (87 und 81 m), Nogathsee (75 m) Wasser zu.

Nur wenig nördlicher als die Quelle der Ossa liegt die der Liebe. Im Januschauer See (101 m), westlich von Zollnick, vereinigen sich einerseits die Abflüsse des Kleinen und des Groſsen Sees (102 m), die westlich des Ossasees gelegen sind, anderseits die des Buchen- und Tromnitzsees. Der Ausfluſs des Januschauer Sees heifst alsdann Liebe. Zu ihrem Gebiete gehören der Bensee (96 m), der Gaudensee (91 m) und kleinere, westlich des Geserichsees gelegene Seen. Sie berührt den groſsen Sorgensee (83 m), der mit dem Baalauer See (65 m) in Verbindung steht; letzterer flieſst nach Norden durch Bache-Mühlgraben zum Damerausee (33 m), und dieser sendet seinen Abfluſs bei Marienburg in die Nogat. Die Liebe aber tritt aus dem Sorgensee in den Riesenburger Schloſssee (81 m), erhält den Abfluſs des Orkuschsees (77 m), strömt nach Westen, biegt in der Breite von Marienwerder nach Süden um, durchbricht den Abhang der Platte und flieſst dann in nördlicher Richtung über Marienwerder hinaus am Fuſse des Abhanges als Alte Nogat, tritt dann mitten in die Niederung und erreicht die Nogat bei Weifsenberg. Ein rechter Nebenfluſs, die Bache-Beck, erreicht sie in der Niederung; er entsteht westlich des Sorgensees.

Zum Drausensee, der noch dem Weichsel-Nogat-Gebiet angehört, strömt von den Ramter Bergen (105 m) die Höhesche Thiene, desgleichen die Sorge, deren Quellflüsse zwischen dem Ewing- und dem Sassener See liegen. Der südliche Quellfluſs, die Alte Sorge, kommt von Sadlauken, nördlich von Saalfeld, über Pr.-Mark nach Miswalde, woselbst sie sich mit dem nördlichen Quellfluſs, der von Eichhorst, südlich des Jassener Sees, herkommt, vereinigt. An Altstadt und Christburg vorbei eilt sie dann in nördlichem Laufe zum Drausen. Von Osten mündet in denselben die Weeske, deren Thal die Trunzer Berge von der Platte trennt; ihre Quelle ist der Weeskenitter See westlich von Liebstadt. Der Drausen steht durch den Elbingfluſs mit dem Haff in Verbindung.

Der Oberländische Kanal.

Wiewohl hier nur die natürlichen hydrographischen Verhältnisse der Platten behandelt werden sollen, kann doch eine kurze Erwähnung einer künstlichen Wasserstraſse, wie

der Oberländische Kanal eine ist, nicht umgangen werden, da durch den Eingriff von Menschenhand diese natürlichen Verhältnisse hier eine gewaltige Veränderung und Verschiebung erfahren haben. In bedeutenderem Maſse, als durch die Kanalbauten bei den groſsen masurischen Seen, sind hier die Wasserscheiden verschoben. Während oben den natürlichen Verhältnissen gemäſs die um den Geserich-, Drewenz- und Schillingsee gelegenen Seen zum gröſsten Teile dem Drewenzgebiete zugeteilt worden sind, ist dieses Seengebiet durch den Kanal aus seinem natürlichen Zusammenhang herausgerissen und dem Gebiete des Drausensees bzw. des Elbingflusses zugewiesen worden. Daſs die Seen des sogenannten Oberlandes zum gröſsten Teile der Drewenz, dann aber auch der Passarge angehören, geht schon aus der Beschaffenheit der Niveauverhältnisse hervor. Das Oberland liegt auf dem nordwestlichen Teil der Platte, die hier ein von N nach S und SW sich senkendes, terrassenförmiges Plateau bildet, so daſs der natürliche Abfluſs der hier gelegenen Seen im allgemeinen gleichfalls nach S hin erfolgen muſs. Diese Seen sind im nordöstlichen Teile des Oberlandes langgestreckt und schmal, im S haben sie eine breitere Gestalt. Manche von ihnen waren ohne jeden Abfluſs, bei andern hatte derselbe keine Bedeutung für einen Schiffsverkehr. Sie liegen in Höhenlagen, die Differenzen bis zu 10 m aufweisen. Aus wirtschaftlichen Interessen wurde ihre gegenseitige Verbindung und ihre Ableitung zum Drausensee hergestellt. Zu diesem Zwecke erfolgte zunächst eine Ausgleichung der Niveauunterschiede. Die höchstgelegenen Seen waren der Pinnau- und der Samrodtsee mit 104,83 m; der Röthlof-, Bärting-, Krebs-, Zopf- und Gr.-Eilingsee und der Mittelpunkt des ganzen Kanalsystems, der Mühlenteich bei Liebemühl, hatten 101,06 m Höhe. Der Geserichsee hat 99,4 m, tiefer noch liegt der Abiscar mit 98,4 m und am tiefsten der Drewenzsee mit 95,41 m. Zur Ausgleichung wurden die Seespiegel gesenkt, und zwar die des Samrodt und Pinnau um 5,36 m der des Röthlof um 1,68 m, des Bärting und Eiling um 1,54 m, des Ewing um 0,31 m. Die Senkung erfolgte, nachdem zuvor die Verbindung der einzelnen Seen untereinander hergestellt war, durch die Schleuse bei Liebemühl, welche die überschüssigen Wassermassen durch den von Liebemühl bis zum Drewenzsee kanalisierten Liebefluſs in den Drewenzsee führte, aus dem dieselben sodann in den Drewenzfluſs gelangten. Die Seenfläche wurde dadurch um etwa 5 qkm verkleinert. Durch den Abiscarsee, der noch immer um 1,57 m unter dem gesenkten Niveau blieb, wurde ein Aquädukt gebaut, der durch eine Röhrenanlage die Kommunikation beider Seeteile gestattet. Der Kanal hat nunmehr folgenden Verlauf: Von Dt.-Eylau am Südende des Geserichsees zieht der Schiffahrtsweg durch denselben nach Norden bis zur Stelle zwischen den Inseln Gerczak- und Heu-Werder. Hier vereinigt sich mit ihm die Fahrstraſse, die von Saalfeld durch den Ewingsee und den Weinsdorfer Kanal nach Süden zwischen Linden- und Bukowitz-Werder hindurchgeht; der weitere Weg geht dann durch den kleineren nordöstlichen Zipfel des Geserichsees in den Dubensee, aus diesem durch eine Kanalstrecke in den schon erwähnten Aquädukt des Abiscarsees, und weiter im Kanalbett nach Liebemühl. Hier vereinigt sich mit dieser Strecke der Kanal, der den Schilling-, Pausen- und Drewenzsee miteinander verbindet. Westlich der Grünorter Spitze verläſst dieser Kanal den Drewenzsee und zieht durch die Liebemühler Forst nach Liebemühl. Vom Mühlenteiche, dem Vereinigungspunkte daselbst, führt der Weg zum Eilingsee, durch den Zopf- und Krebssee in den langgestreckten Röthlof, aus diesem bei Maldeuten in den Samrodt- und endlich in den Pinnausee, den letzten der verbundenen Seen. In nordwestlicher Richtung zieht der Kanal von hier weiter und überwindet den Plattenabfall, das Thal der Kleppine benutzend, vermittelst fünf geneigter Ebenen und mehrerer Schleusen, um am Drausensee zu enden[1]).

[1]) Über die technische Anlage desselben &c. s. Statistik S. 83 ff.

Die linksseitigen Nebenflüsse der Weichsel.

Die pommersche Platte wird, soweit sie dem Weichselgebiet angehört, unmittelbar nach dem Hauptstrome hin entwässert. Die Nebenflüsse derselben sind hierselbst durchweg nicht bedeutend, nehmen an Gröfse von Süden nach Norden ab, zeigen aber eine gewisse, schon betonte Ähnlichkeit im Laufe. Derselbe ist von NW nach SO gerichtet — eine Ausnahme macht nur die Mottlau, die sich auch noch dadurch von den anderen Zuflüssen der Weichsel unterscheidet, dafs sie von der Quelle an den tieferen und tiefsten Stufen der Platte angehört —, die Fallrichtung steht demnach der des Hauptstromes beinahe senkrecht gegenüber, und erst unmittelbar vor der Mündung biegen die Flüsse scharf nach O oder NO um, um mit der Strömung der Weichsel zu gehen. Eine weitere, auf hydrographischen Karten sogleich auffallende Eigentümlichkeit besitzen die drei südlichen Nebenflüsse, Brahe, Schwarzwasser und Ferse, darin, dafs sie im mittleren und unteren Laufe Ausbiegungen nach O bzw. NO zeigen, die bei der Brahe noch schwach, bei den beiden anderen bedeutend stärker ausgeprägt sind. Auch die Radaune, ein Nebenfluſs der Mottlau, deren Lauf im ganzen bereits ost-westlich ist, zeigt diese Ausbiegungen, die hier natürlich schon nord-südlich verlaufen. Diese Ähnlichkeit, man könnte auch sagen dieser Parallelismus beschränkt sich keineswegs auf die Nebenflüsse der Weichsel, die Flüsse der ganzen Platte beteiligen sich daran. Es ist schon an andrer Stelle darauf hingewiesen worden, dafs die pommersche Platte im Gegensatze zur preufsischen viel einfacher und regelmäfsiger aufgebaut ist, und diese Regelmäfsigkeit spiegelt sich auch in den Flufsthälern wieder. Die Flüsse, mögen sie dem Oder-, Weichsel- oder Küstengebiete angehören, laufen alle mehr oder weniger senkrecht zur Plattenachse, was bei der preufsischen nicht durchweg der Fall ist. Besonders gilt dies nicht von den unmittelbaren Zuflüssen der Weichsel, der Drewenz, Ossa und Liebe. Mit dieser Stellung der Flufsthäler zur Plattenachse hängt auch die Erscheinung zusammen, dafs jedem Küstenflusse des nördlichen Plattenabfalls ein Zufluſs der Weichsel bzw. Netze auf dem südlichen Abfalle entspricht. Besonders im westlichen Teile der Platte, wo der an andrer Stelle schon besprochene, der Platte aufgesetzte Rücken noch einfach und verhältnismäfsig schmal ist, liegen die Quellen der einander entsprechenden Flüsse ziemlich nahe an einander. So liegen die Quellflüsse der Drage und der Rega nebeneinander in dem Seengebiet zwischen Polzin und Tempelburg, die der Küddow und der Persante zwischen Neustettin und Bublitz. Noch näher zusammen liegen die Quellen der Brahe und Wipper östlich von Rummelsburg. Mit der allmählichen Verbreiterung des Rückens der Platte in deren östlicher Hälfte geht zwar die Vergröfserung des Abstandes zwischen den Quellen der einzelnen Flüsse Hand in Hand; nichtsdestoweniger läfst sich auch hier die systematische Anordnung der Flufsthäler, wie man wohl sagen könnte, noch deutlich erkennen. So lassen sich, wenn man der bisher beobachteten Art der Zuordnung und Gegenüberstellung folgen will, Schwarzwasser und Stolpe, Ferse und Lupow, Leba und Radaune einander zuordnen. Allein es läfst sich mit einer kleinen Verschiebung auch eine andre Anordnung aufstellen, wenn man nicht so sehr auf die räumliche Aufeinanderfolge der Flüsse sieht, als vielmehr darauf, wie die Thäler die ganze Platte gliedern. Dann wird man das Rhedathal dem Lebathal gegenüberstellen, ferner das Radaunethal dem Lupowthal und die Thäler der Ferse und des Schwarzwassers dem einen Thal der Stolpe. Während Brahe und Wipper einerseits und Persante und Küddow anderseits in ihrer Zuordnung unverändert bleiben, könnte schliefslich im Westen der Platte neben dem Regathale auch das Thal der Ihna als eine korrespondierende Fortsetzung des Dragethales angesehen werden, ähnlich wie beim Thal der Stolpe auf der anderen Seite eine Spaltung in die Thäler des Schwarzwassers und der Ferse stattfindet. Für welche Anordnung von beiden man sich auch entscheiden mag, es läfst sich eine Regelmäfsigkeit, ein System in derselben nicht verkennen und bestreiten. Was über die Ähnlichkeit gesagt worden ist, die die Nebenflüsse der Weichsel in ihrem Laufe erkennen lassen, das gilt auch

von den übrigen Flüssen der Platte. Die nach Süden fließende Küddow zeigt, wenn auch noch schwächer als die Brahe, die Ausbuchtung nach Osten; dasselbe gilt von der Drage. Umgekehrt fällt an den hinterpommerschen Küstenflüssen und auch an der Ihna die Ausbuchtung nach SW bzw. S auf. Die nördlichen Abflüsse der Platte haben also den entgegengesetzten Verlauf, die entgegengesetzte Gestalt, wie die südlichen Abflüsse.

Nach dieser allgemeinen Betrachtung der hydrographischen Verhältnisse kehren wir zu der eigentlichen Aufgabe zurück. Der bedeutendste Nebenfluß der Weichsel ist hier die Brahe. Ihre Quelle liegt östlich von Rummelsburg neben der Wipperquelle in einem kleinen See, der westlich vom Schmolowsee gelegen ist und zu diesem abwässert (Schmolow 180 m). Eine kleine Seenkette führt zum Deepersee (154 m) bei Schwessin; in südlichem Laufe durchfließt die Brahe von Alt-Braa ab die Eisenbrücker Forst und tritt in den Gr. Ziethensee (126 m) an dessen Nordende ein, um ihn in östlicher Richtung durch den Kl. Ziethensee zu verlassen. Durch den Lepzinfluß verstärkt, erreicht sie den nördlich von Konitz gelegenen Müskendorfer See (120 m), in dessen nördliche Fortsetzung, den Karschinsee, der parallel zur Brahe fließende Chotzen eintritt. Aus dem Karschinsee tritt die Brahe nach Norden in den Witocznosee, um alsdann die ursprüngliche südöstliche Richtung wieder aufzunehmen. Zum Witocznosee wässern auch die südlich von Stüdnitz gelegenen Seen, der Klonczener-Stüdnitzer- (151 m), Kielski- (147 m), Somminer- und Kruszinsee (144 m), ab. Endlich tritt die Brahe bei Menczykal aus dem langen Debrzksee und verläßt damit das am Südfuße des Rückens gelegene obere Seengebiet; von hier ab fließt sie in schwach nach Osten ausgebogenem Laufe nach SO, etwa 5 km östlich an Tuchel vorbei, über Crone a. d. Br., dann in südlicher Richtung, um oberhalb Brombergs die Platte zu verlassen und den letzten Teil ihres Laufes am Plattenfuße im „Thorn-Eberswalder" Thale zur Weichsel zurückzulegen. Bei Brahnau erreicht sie dieselbe. Zwei rechtsseitige Nebenflüßchen, die Kamionka (Kamin) und Zempolno (Zempelburg) führen ihr die Abflüsse der zwischen Schlochau, Konitz, Tuchel und Zempelburg gelegenen Seen zu, während mit dem großen Slupowoer See (95 m), östlich von Mrotschen, eine nordöstlich gerichtete Seenkette beginnt, die südlich der Zempolnomündung in die Brahe abwässert. Das Flußgebiet der Brahe umfaßt 4474 qkm.

Die Quelle des Schwarzwassers liegt östlich von dem schon genannten Dorfe Stüdnitz und nördlich vom Somminer See (144 m). Das erste Sammelbecken ist der Wetzke-(Wiecke-) See (156 m). Von diesem aus ist der Lauf zunächst nordöstlich gerichtet bis zum Lubieschewosee (152 m); hier beginnt die südöstliche Richtung zum großen, kreuzförmig gestalteten, reich gegliederten und inselgeschmückten Wdzidzen(Weit-)see (133 m), den das Schwarzwasser am Südende verläßt, um den niedrigeren, hochebenartigen Teil der Platte in einem dem Brahelaufe ähnlichen, nur stärker ausgeprägten Zuge zu durchströmen. Bei der Station Schwarzwasser (Strecke Schneidemühl — Dirschau) beginnt die nach O gerichtete Ausbiegung, die sich bis in die Nähe von Osche erstreckt; ihr entspricht am Brahelaufe die Strecke von der Station Rittel bis zur Mündung der Kamionka. Auf der genannten Strecke, die durch das waldreiche Gebiet der Tucheler Heide führt, ist der Lauf des Schwarzwassers auch in kleineren Biegungen und Krümmungen entwickelter als der der Brahe. Bei Schönau, westlich von Schwetz, tritt der Fluß aus der Platte heraus, um an Schwetz vorbei in geänderter östlicher Richtung zur Weichsel zu eilen. Größere Zuflüsse sind auf der rechten Seite Neckwarz und Prussina. Im Flußgebiet des Schwarzwassers liegt auch die Montau, der Abfluß des Udschitzsees (80 m) und des Radsees (78 m), die nach nord-südlichem Laufe bei Schwenten die Platte verläßt und dann an deren Fuße durch die Neuenburger Niederung nach Norden bis Neuenburg fließt, wo sie in die Weichsel tritt. Das Gebiet des Schwarzwassers enthält 2848 qkm.

Die Fersequelle liegt nördlich des Alt-Grabauer Sees (179 m), in den der Fluß tritt, um nach seinem Austritt nach SW zum Wierschiskensee (148 m) südlich von Berent zu

fliefsen; von hier zieht er nach Süden zum Zagnaniasee (144 m). Nachdem er nach SO fliefsend in die Nähe des Krangensees (121 m) gelangt ist, beginnt unterhalb Kischaus die charakteristische Ausbuchtung, die, bis Pelplin etwa sich erstreckend, ungemein reich an kleineren Windungen und Krümmungen ist; an ihr lassen sich zwei kleinere Abschnitte unterscheiden, die sich bei Pr.-Stargard berühren. Oberhalb Mewes verläfst die Ferse die Platte, biegt bei Mewe scharf nach NO um und ergiefst sich in die Weichsel.

Von den Nebenflüssen auf der rechten Seite sind zu nennen die Pischnitza, die der Ferse die Abflüsse der bei Bordzichow gelegenen Seen zuführt, und der Wengermuz; von der linken Seite erhält sie die Fietze, die aus dem hochgelegenen Mariensee (188 m) kommt und unterhalb Schönecks mündet. Gebiet der Ferse: 2020 qkm.

Östlich von Schöneck sammelt die Spengawa die Abflüsse der schon niedriger gelegenen Seen nördlich von Pr.-Stargard, des Zdunyer- (65 m) und Tursersees (65 m), tritt dann in den Liebschauer See und verläfst denselben als Mottlau, um fast parallel zur Weichsel durch den Danziger Werder nach Danzig zu fliefsen; mit der Weichsel ist sie im Werder durch eine Menge Gräben verbunden. Sie erhält bei Herrngrebin die Kladau, die aus dem östlich des Mariensees gelegenen Kleinasee kommt und bei Kladau den Abfluſs des Gardschauer Sees (70 m) empfängt. Ihr gröfster Nebenfluſs jedoch ist die Radaune, der Abfluſs der nordwestlich vom Turmberge gelegenen Seen. Quellsee derselben ist der Stasicznosee. Bei Adlig-Stendsitz tritt sie in den Radaunensee (162 m), aus diesem dann durch den Klodno- (160 m), Kl.- und Gr.-Brodno- in den Ostritzsee (159 m), der mit dem Dammrau- (167 m) und Patullisee (159 m) verbunden ist. Nachdem sie in nordöstlicher Richtung den Ostritzsee verlassen hat, erhält sie durch den Stolpe-Bach die Abflüsse der Seen bei Karthaus. Auch der Tuchomer See (141 m) östlich von Zoppot wässert zu ihr ab. Nachdem sie in reifsendem, dem eines Gebirgsbaches ähnlichen Laufe die Platte hinuntergeeilt ist, tritt sie bei Praust unter gleichzeitiger, rechtwinkliger Umbiegung in den Werder und zieht am Fufse der Platte nach Norden; unterhalb Danzigs, das sie auf der Westseite berührt, tritt sie bei der kaiserlichen Werft in die Mottlau, die, innerhalb der Stadt sich spaltend und die Speicherinsel einschliefsend, dieselbe durchzieht und beim Austritt aus der Stadt sich mit der toten Weichsel vereinigt. Die so vereinigten Flüsse, die heute als Mottlau bezeichnet werden müssen, erreichen an der Westerplatte die See. Gebiet der Mottlau: 1776 qkm.

Zum Stromgebiet der Weichsel gehören endlich noch die Küstenflüfschen, die in die Danziger Bucht, bzw. deren nordwestliche Fortsetzung, das Putziger Wiek, münden; von ihnen ist die Rheda am bedeutendsten. Ihre Hauptzuflüsse, Bohlschau- und Gossentin-Bach, entspringen in der Nähe des Gr. Ottalsinsees (194 m) bzw. demselben selbst; in nördlicher Richtung fliefsend, vereinigen sie sich am Nordrande der Platte zwischen Gossentin und Bohlschau mit der Rheda, deren Quelle östlich von Boschpol liegt in dem grofsen und breiten Thale, das, vom Putziger Wiek in meist ost-westlicher Richtung bis zum Lebasee laufend, von der Rheda und der Leba ausgefüllt wird und ein kleines Hügelland völlig von der Platte trennt. Der höchste Punkt dieses Thales liegt bei Boschpol in 50 m Höhe, und eine Wasserscheide zwischen Rheda und Leba besteht hier nicht. In einem anmutigen Thale, dessen Gehänge besonders auf der Südseite reich bewaldet sind, zieht hier die Rheda nach Osten an Neustadt vorbei bis nach Rheda, wo die Abhänge nach NO und SO zurücktreten und einer Niederung Platz machen, welche die höher gelegene, zur See steil abfallende Oxhöfter Kämpe gabelförmig umschliefst und völlig isoliert. Gebiet der Rheda: 862 qkm.

Die hinterpommerschen Küstenflüsse.

Diese und ihr Gebiet können entweder als völlig selbständig angesehen, oder, weil sie in die zwischen Rügen und Rixhöft sich flach ausbreitende pommersche Bucht münden, auch dem Odergebiete zugerechnet werden. Sie fallen demgemäfs nicht mehr in den durch

die Überschrift gekennzeichneten Rahmen, sollen indes, soweit sie auf der Höhenschichtenkarte noch verzeichnet sind, kurz besprochen werden, zumal das Quellgebiet dieser östlichen Flüsse sich innig mit dem der Weichselzuflüsse berührt. Demgemäfs sind noch aufser den Zuflüssen des Grofsen Zarnowitzer Sees die Leba, Lupow, Stolpe und Wipper zu erwähnen.

Der Zarnowitzer See teilt das zwischen Leba und Rheda einerseits und der Ostsee anderseits gelegene Hügelland in zwei ungleiche Hälften. Aus der gröfseren, westlichen Hälfte erhält er durch den Bychower Bach die Gewässer des Schwarzen (91 m), Sauliner (91 m) und Chottschower Sees (45 m), während aus der Darsluber Forst nördlich von Neustadt die Piasnitz zu ihm eilt, welchen Namen auch seine Verbindung mit der Ostsee trägt.

Quellsee der Leba ist der Lange See (165 m) bei Borschestewo, westlich vom Radaunesee; sie durchzieht den Röskau- (161 m) und Sianowosee (141 m), nimmt zwischen beiden den Abfluſs des Lappalitzer Sees (165 m) auf und fliefst in nördlicher Richtung in einem engen, von steil abfallenden Höhen eingeschlossenen Thale mit starker Strömung bis Gr.-Boschpol (53 m). Von hier ab durchläuft sie das schon gekennzeichnete Thal, dessen Osthälfte der Rheda angehört. Bei Chotzlow wendet sich dies meist von Moor ausgefüllte Thal und mit ihm die Leba nach Norden. Bei Zezenow, noch 14 km oberhalb des Lebasees, treten am Westrande bei dem Fahnenstangen-Berge (86 m) die begleitenden Höhen zurück und lassen am Südufer des Lebasees einer Niederung Raum, in der die Leba langsam, fast ohne Gefälle zwischen grofsen Brüchen dahinzieht. Der 75 qkm grofse Lebasee steht bei dem Dorfe gleichen Namens mit der Ostsee in Verbindung, wohin auch gleichzeitig der Chaustbach durch den Sarbsker See abwässert. Die Leba hat eine Länge von etwa 120 km und ein Flufsgebiet von 1694 (1546) qkm.

Als Quellfluſs der Lupow muſs das Wobbrowfliefs angesehen werden, das, östlich vom Zukowkener See (126 m) entspringend, durch den Wobbrowsee zum Jassener See (113 m) eilt. Aus dessen Nordende austretend fliefst die Lupow nach Norden bis Kosemühl, wo sie den Buckowinbach von rechts aufnimmt, der von Osten aus dem Gr.-Klenczan- und Buckowiner See kommt (152 und 149 m). Indem die Lupow südlich des zum Lebagebiete gehörenden Koser Sees (100 m) nach NW zieht, verläfst sie etwa bei Lupow die Platte und eilt in der alten Richtung zum Gardeschen See, nachdem sie kurz vor der Mündung den 115 m hohen isolierten Revekol auf der Ost- und Nordseite umzogen hat. Ihr Lauf ist 65 km lang, ihr Gebiet umfafst 939 (1330) qkm. Bei Adlig-Rowe steht der Gardesche See mit der Ostsee in Verbindung.

Die Stolpe entspringt bei Tuchlin, woselbst eine Bifurkation mit einem südlichen Zuflusse des Buckowinbaches (Lupow) stattfindet, und fliefst durch kleinere Seen zum Gr.-Gowidlinoer See (165 m), aus diesem nach Süden zum Wengorczinsee (162 m), verläfst denselben bei Sullenschin und nimmt bald darauf den Abfluſs des Gr. Mauschsees (154 m) und kleinerer benachbarter Seen auf. Alsdann tritt sie in den Zukowkener See; weiter westlich wässert der Glambocksee (92 m) zu ihr ab, und auch das hier mündende Bütowflüfschen bringt die Abflüsse der um Bütow gelegenen Seen ihr zu, desgleichen bei Borntuchen der Camenzfluſs. Von hier ab ist die Richtung nordwestlich. Bei Scharsow mündet von der rechten Seite der Schottowfluſs, der den Schottofsker See (109 m) und andre westlich des Jassener Sees gelegene Becken durchzieht. Über Stolp (26 m) zieht sie weiter nach NW und mündet bei Stolpmünde. Sie ist 140 km lang, ihr Gebiet umfafst 1620 qkm.

Östlich von den Quellseen der Brahe, des westlichsten Nebenflusses der Weichsel, liegen zwischen Briesen und Waldow die Quellseen der Wipper; der höchste von ihnen ist der Biallensee (161 m), der gröfste der Bluggensee (158 m). Aus dem südöstlich vom Schmolowsee (Brahequellsee) gelegenen Dulzigsee kommt der Doschenitzbach, der sich unterhalb Waldows in 126 m Höhe mit der Wipper vereinigt. Ihr Lauf ist im allgemeinen

wie der aller Küstenflüsse nach NW gerichtet. Bei Schlawe jedoch ändert sie ihre Richtung nach Norden; sie biegt dann unterhalb des Dorfes Stemnitz scharf nach Westen um und behält diese Richtung bis etwa 5 km oberhalb Rügenwaldes bei, da ein bei Zizow nördlich von Rügenwalde gelegener Hügel von 69 m Höhe sie zu einer südlichen Ausbiegung zwingt. Kurz vor der Mündung vereinigt sich mit ihr ein nicht unbedeutender linksseitiger Nebenfluſs, der Grabowfluſs. Das Thal der Wipper ist durchweg eng und von bisweilen recht malerische Anblicke gewährenden Abhängen eingeschlossen. Erst bei Schlawe (18 m) treten die Höhen zurück und machen einer Ebene Platz, die der vielgewundene Fluſs langsam durchzieht. Seine Länge ist 115 km bei einem Fluſsgebiet von 2090 qkm. Die Quelle des Grabowflusses liegt nördlich des Papenzinsees (176 m) in einem sehr hügeligen Teil des Rückens. Unterhalb Pollnows flieſst sie in nördlicher Richtung am 220 m hohen Barenberge vorbei. Westlich des Lantowsees biegt sie nach NW um, und an dieser Stelle steht sie bereits mit der Wipper in Verbindung. Während der nördlich gerichtete Oberlauf ein enges, von Höhen eingeschlossenes Thal hat, das vielfach schöne Ausblicke gewährt, ist das Thal des nordwestlich gerichteten Unterlaufes breiter und von Weichland ausgefüllt. Bei Rügenwaldermünde vereinigt sich der Fluſs mit der Wipper, doch sendet er zuvor noch einen kleinen Arm in den Buckowschen See. Wie schon früher bemerkt worden ist, zeigen die Küstenflüsse in ihrem Laufe Ausbuchtungen nach S bzw. SW auf, die denen der Weichselzuflüsse entgegengesetzt sind. Bei der Leba beginnt die Ausbuchtung unterhalb Lauenburgs, bei der Lupow verläuft sie von Kosemühl über Lupow bis in die Gegend von Labehn, bei der Stolpe liegt eine kleinere, recht scharf ausgeprägte an der Mündung des Camenzbaches, eine zweite, abgerundete zwischen Scharsow und Stolp. Für die Ausbuchtung der Wipper endlich bildet Schlawe den Mittelpunkt. Auch die Persante und Rega, ja sogar die Ihna weisen diese Eigentümlichkeit auf, die hier an die Biegungen erinnert, die die Weichsel an der Brahemündung, die Oder bei Oderberg macht.

Im Gebiete der Weichsel und der Küstenflüsse ist für die Schiffahrt nur die Weichsel von Bedeutung, die weit über die preufsische Grenze hinauf schiffbar und fast von der Quelle an flöfsbar ist. Über die Schiffahrtswege im Weichseldelta ist bereits gesprochen worden. Die zum Narew eilenden Abflüsse der preufsischen Platte, wie Lyck, Pissek, Omulef, haben nur für die Flöfserei Bedeutung. Die Drewenz ist von Leibitsch ab auf einer Strecke von 11 km schiffbar, desgleichen die Brahe von Jagdschütz oberhalb Brombergs auf etwa 15 km, während auf ihr schon vom Müskendorfer See ab Flöfserei möglich ist. Nogat und Elbinger Weichsel sind nur zeitweilig und nur für Schiffe von geringem Tiefgange befahrbar, die Strafse des Oberländischen Kanals von Dt.-Eylau und Osterode nach Elbing ist nur für Schiffe von gewissen Dimensionen zugänglich. Auf der Leba beginnt die Flöfserei bei Lauenburg, auf der Stolpe bei Sullenschin, auf dem Camenzbache bei Gr.-Tuchen, auf dem Schottowbach bei Scharsow. Aufserdem befindet sich bei Stolpmünde ein kleiner Hafen, der Schiffen bis zu einem Tiefgange von 4 m zugänglich ist. Die Wipper ist von Techlipp an, ihr Nebenfluſs Grabow von Pollnow an flöfsbar.

Am Schlusse dieses den Flüssen gewidmeten Abschnittes ist es noch nötig, einige Worte über die auf den Platten und ihren Vorstufen häufig vorkommenden Bifurkationen zu sagen. Es kann garnicht auffallen, dafs in einer Gegend, deren absolute und relative Höhenverhältnisse im Vergleich mit andern Örtlichkeiten nur geringe sind, Fluſsgabelungen in gröfserer Anzahl vorkommen. Die Wasserscheiden sind hier, der Beschaffenheit der Oberfläche entsprechend, nicht überall gleichmäfsig deutlich vorhanden und an manchen Stellen lassen sich zwei einander berührende Fluſsgebiete garnicht trennen.

Die auffallendste Bifurkation ist bereits einmal erwähnt worden, die, die zwischen Angerapp und Pissek besteht und im Löwentin- bzw. Jagodner See hin- und herschwankt. Indes ist sie eine künstliche, da erst durch die Anlegung des den Mauer- und Löwentinsee bei Lötzen verbindenden Kanals und der kleineren Kanäle, die den Jagodner See

und das Talter Gewässer verbinden, die bis dahin bestehende Wasserscheide durchbrochen ist.

Eine zweite gröfsere Bifurkation befindet sich in der Deime, die den Pregel und das Kurische Haff verbindet; hier fehlt also die Wasserscheide zwischen dem Pregel- und dem Memelgebiet. Überhaupt ist dieselbe im östlichen Samlande auch noch an vielen anderen Stellen durchbrochen, wie ein Blick auf jede gröfsere Karte zeigt, nur dafs die Bifurkationen hierselbst im Gegensatz zu der zuerst genannten natürliche sind.

Eine dritte Gabelung von Bedeutung, aber, wie die erste, künstlicher Natur, ist durch den Oberländischen Kanal geschaffen; sie verbindet das Drewenzgebiet mit dem Gebiete des Elbingflusses. Sie ist bereits früher besprochen worden. Aufser diesen drei gröfseren Verbindungen verschiedener Flufsgebiete, die für die Schiffahrt und den Verkehr von Bedeutung sind, gibt es noch eine Menge kleinerer, die keine praktische Bedeutung haben, sondern lediglich das wissenschaftliche Interesse erregen können. Einige derselben sollen hier kurz bezeichnet werden.

1. Blatt 102: Wormditt (der Generalstabskarte): zwischen den Dörfern Döbern und Schlodien Gabelung zwischen Passarge und Baude.

2. Blatt 76: Nordenburg: bei Assaunen und Loeknicken zwischen Omet und Wangnuppe. Letztere ist ein Nebenfluſs der Wickerau, die zur Swine fliefst (Allegebiet).

3. Blatt 103: Heilsberg: der Grofsendorfer See wässert nach Osten zur Alle, nach SW durch den Spuybach ebenfalls zur Alle ab.

4. Blatt 104: Rössel: bei Bischofstein am Mathesberge Gabelung zwischen einem Zufluſs des Pisflusses (Alle) und einem Zufluſs des Zainsees (Alle).

5. Ebenda: Gabelung bei Beyditten zwischen Zainefluſs und dem zur Alle strömenden Mühlenfliefs.

6. Blatt 107: Marggrabowa: zwischen Bialla und Plöwken Gabelung zwischen Legafluſs (Lyck) und einem Zufluſs des Garbassees, der ebenfalls dem Lyckgebiet angehört.

7. Blatt 131: Stuhm: der Sorgensee entwässert im Süden zur Liebe, nach Norden durch das Mühlenfliefs zum Baalauer See, dessen Abfluſs, die Bache-Mühlbach, zur Nogat eilt.

8. Blatt 134: Allenstein: der Umlongfluſs fliefst nach Osten zum Umlongsee, weiter zum Kirmafssee und fernerhin zum Wadangsee, anderseits sendet er an Caplitainen vorbei Wasser durch den Elisabethkanal zum Wadangfluſs (Alle).

9. Ebenda: bei Koeslinen verbindet ein Bach Wadangsee und Wadangfluſs (Alle).

10. Blatt 74: Pr.-Eylau: Gabelung südlich von Kreusburg zwischen Kaisterfluſs (Pasmar) und Pasmar selbst (Frisching).

11. Blatt 75: Friedland a. d. Alle: Gabelung bei Stockheim zwischen Schwöne (Alle) und Frisching.

12. Blatt 170: Bialla: die Dzenkalowka gabelt sich zwischen Sdedersee und Roschsee (Pissekgebiet).

13. Blatt 69: Carthaus: zwischen Tuchlin und Pusdrowo Gabelung zwischen Stolpe und einem Zufluſs des Buckowiner Sees (Lupow).

14. Blatt 128: Brufs: bei Zalesie Gabelung zwischen Neckwarz (Schwarzwasser) und Spritze (Brahe).

15. Blatt 161: Konitz: der Kensausee (112 m) fliefst nordöstlich zum Tucholkasee (110 m) und Kissfluſs, Nebenfluſs der Brahe, und westlich zum Wittrichgraben ab, der zur Kamionka (Brahe) eilt.

16. Blatt 192: Flatow: die Glumia, Nebenfluſs der Küddow, aus dem Flatower See (107 m) tretend, erhält bei Wonzow (102 m) einen Zufluſs, der etwa 3 km oberhalb dieser Stelle in entgegengesetzter Richtung zum Abfluſs des Kujaner oder Borowno-Sees, der Kujana, fliefst, um dann durch den Gr. See bei Slawianowo hindurch wieder zur Glumia zu eilen.

17. Blatt 193: Zempelburg: zwischen dem Kl. Lutauer See (115 m) und dem Juchatzsee (126 m) besteht eine Verbindung. Ersterer gehört dem Zempolno-(Brahe-)Gebiet an, letzterer dem Lobsonka-(Netze-)Gebiet.

18. Blatt 223/224: Wirsitz—Nakel: Gabelung zwischen Lubcza- und Orlafluſs südlich von Witsleben; beide sind Nebenflüsse der Lobsonka (Netze).

2. Die Seen.

Bei dem innigen Zusammenhange, der zwischen der weitaus gröfsten Anzahl der Seen und den Flüssen besteht, läfst es sich nicht vermeiden, bereits Gesagtes hin und wieder zu wiederholen. Wie in den vorhergehenden Abschnitten nur das rein geographische Moment berücksichtigt worden ist, so soll dasselbe auch in diesem Abschnitte der alleinige Gegenstand der Untersuchung sein, wiewohl gerade die Seen eine passende und verlockende Gelegenheit bieten könnten, die Platten und die Seen, oder besser gesagt deren Bildung vom geologischen Standpunkte aus zu betrachten und zu behandeln. Allein abgesehen von den Schranken, die mir bei dieser Arbeit gezogen sind und mir eine zu grofse Ausdehnung derselben nicht gestatten, sind auch noch andre Gründe bestimmend gewesen, die geologische Seite hier zu übergehen. Einmal ist es der Umstand, dafs die Forschung, wie schon

früher bemerkt worden ist, hier durchaus noch nicht zu positiven Ergebnissen gelangt ist: ein Eingehen auf die geologischen Verhältnisse könnte demnach hauptsächlich nur in einer referierenden Zusammenstellung der verschiedenen Hypothesen sich bewegen. Das ist aber unnötig, da derartiges bereits von anderen Seiten geschehen ist[1]). Zweitens bestimmt mich für diese Einschränkung der Umstand, dafs ich zur Zeit eigene Untersuchungen, die sich gerade mit den Seen befassen, noch nicht derartig gefördert und abgeschlossen habe, um mit deren Ergebnissen an die Öffentlichkeit treten zu können. Demgemäfs soll auch in diesem Abschnitt nur die rein geographische Seite der Seen erörtert werden; denn auch diese ist geeignet, die Seenfrage klären zu helfen und ihrer Lösung näher zu bringen, d. h. die Frage nach der Bildung der Seen zu beantworten[2]).

In den folgenden Zeilen werden die Seen ganz besonders vom statistischen Standpunkte aus betrachtet, und das Material dazu ist aus eigenen planimetrischen Messungen und sonstigen Zählungen und Untersuchungen gewonnen worden, über die an dieser Stelle zunächst noch einiges gesagt werden soll. Davon ausgehend, dafs es bisher nicht möglich gewesen ist, die Seen nach irgendwelchen äufseren Merkmalen zu ordnen und zu klassifizieren, um daraus etwa ein Bildungsgesetz herauszulesen, hoffte ich durch Auszählungen und Ausmessung diesem Ziele, wenn es überhaupt möglich ist, näher zu kommen, und beschlofs, diese Aufgabe durchzuführen, deren Ergebnisse hier folgen, und die zeigen, was und wieviel sich von derartigen Untersuchungen erwarten läfst. Zunächst unternahm ich, mich nicht blofs auf das bisher vorzugsweise behandelte Gebiet der Weichsel beschränkend, eine Auszählung der Seen in derjenigen Ausdehnung, die der gegenwärtige kartographische Standpunkt der beiden Platten erlaubt. Da diese Auszählung sowohl auf Blättern der Generalstabskarte wie auch, wo diese fehlten, auf Mefstischblättern gemacht wurde, so erstreckt sie sich auf die ganze preufsische Platte innerhalb der politischen Grenze und etwa auf die östlichen zwei Drittel der pommerschen Platte. Ist auch demzufolge das Resultat für letztere kein abschliefsendes, so ist es doch geeignet, sowohl einen allgemeinen Überblick über die Verhältnisse zu gewähren, wie auch hin und wieder, mit gewissen Einschränkungen, in einen Vergleich mit dem hinsichtlich der preufsischen Platte gewonnenen schon jetzt gestellt zu werden. Sodann erfolgte die planimetrische Vermessung einer bedeutenden Anzahl von Seen. Der Liebenswürdigkeit meines hochverehrten Lehrers und Freundes, des Herrn Geh. Regierungsrats Prof. Dr. Wagner-Göttingen verdanke ich die Möglichkeit der Ausführung; denn derselbe lieh mir sowohl auf längere Zeit ein grofses Coradisches Kugelrollplanimeter wie auch etwa 120 Mefstischblätter, die den pommersch-westpreufsischen Grenzstrich und den östlichen Teil Pommerns umfassen. So war mir die Möglichkeit gegeben, auch den gröfseren Teil der Seen der pommerschen Platte zu vermessen. Das Resultat liegt in der angehängten Tabelle vor. Die auf Mefstischblättern gemessenen Seen sind daselbst durch ein „M“ gekennzeichnet. Diejenigen der so bezeichneten Seen, die auch auf bereits veröffentlichten Blättern der Generalstabskarte enthalten sind, sind in beiden Mafsstäben (1:100000 und 1:25000) gemessen, und durchweg zeigten die Resultate nur unbedeutende Differenzen auf. In der beifolgenden Tabelle sind die Areale auf Hundertstel des Quadratkilometers (ha) angegeben, was ich für die vorliegenden Zwecke für völlig genügend ansehe, wiewohl die Ablesungen am Nonius unter Zuhilfenahme der Lupe noch schärfer erfolgten und notiert wurden. Da aber bei planimetrischen Messungen neben der Güte des Instruments, das im vorliegenden Falle ein ganz vorzügliches war, auch die persönliche Geschicklichkeit von hervorragender Bedeutung und Einfluſs auf das

[1]) Vgl. vor allem Wahnschaffe, Ursachen der Oberflächengestaltung, und Ule, Die Seen des baltischen Höhenrückens in „Das Ausland“, 1892.

[2]) Die im Frühjahr d. J. (1893) in Schneidemühl eingetretene Brunnenkatastrophe, die neuerdings (November 1893) noch gröfsere Dimensionen anzunehmen droht, dürfte auch geeignet sein, neue Gesichtspunkte für die Erklärung der Bildung der Platten und besonders der Seen zu liefern; indes mufs zunächst der weitere Verlauf abgewartet werden.

Resultat ist, so hielt ich es für angebracht, die Ablesungen etwas abzurunden, und ich hoffe, Angaben geliefert zu haben, die einer etwaigen Nachprüfung von andrer Seite standhalten. Freilich halte ich es für nicht ausgeschlossen, dafs auch Fehler gefunden werden; denn es mufs auch berücksichtigt werden, dafs die Anzahl der Messungen eine bedeutende ist — es sind ca 750 Seen gemessen — und dafs eine nicht unbedeutende Anzahl der Seen auf zwei und mehr Blätter verteilt ist, was ebenso viele und noch mehr Einzelmessungen erforderlich machte. So waren z. B. bei dem reichgegliederten Dratzigsee, der sich auf vier Meßtischblätter verteilt, zehn Einzelmessungen notwendig.

Als untere Gröfsengrenze für die zu vermessenden Seen ist durchschnittlich die Gröfse von 0,40 qkm angenommen worden, doch finden sich in der Tabelle auch noch kleinere Seen angeführt, die vorzugsweise, nicht ausschliefslich, auf den Meßtischblättern gemessen sind. Das erklärt sich daraus, dafs vor der Messung erst die Auswahl, und zwar durch Schätzung nach Augenmafs erfolgte, wobei natürlich Irrungen, besonders bei dem gröfseren Mafsstabe, nicht ausgeschlossen sind. War dann aber die Vermessung bereits gemacht, so war kein Grund vorhanden, den betr. See nicht in die Tabelle aufzunehmen. Auf Grund dieses Verfahrens kann ich wohl behaupten, dafs innerhalb des Rahmens der Messungen, wie er sich aus Spalte I der Tabelle feststellen läfst, schwerlich ein See übergangen ist, der gröfser wäre als 0,50 qkm, mit andern Worten, dafs in diesem Rahmen alle über 0,50 qkm grofsen Seen vermessen sind und deren Anzahl nunmehr feststeht.

Eine keineswegs geringe Anzahl der Seen besitzt eine derartige Gestalt, dafs man im Zweifel sein kann, ob man nur einen oder mehrere Seen vor sich hat. Von dem Rumpfe sich abzweigende Glieder, die häufig nur durch eine schmale und langgestreckte, flufsartige Rinne mit jenem verbunden sind, oder durch Inseln abgetrennte Flächen kommen recht häufig vor. Ebenso häufig tragen solche Teile besondere Namen, werden also von der einheimischen Bevölkerung als selbständige Seen angesehen. Ob sie es in Wirklichkeit sind, das können erst Tiefenmessungen, besonders der Verbindungsstrecken, ergeben. Da solche aber so gut wie völlig fehlen, so liefs sich für die Vermessungen keine strikte Norm feststellen und einhalten, und wie mitunter ein See als eine Einheit betrachtet und gemessen ist, der aus zwei oder mehreren Seen besteht, so ist es auch umgekehrt geschehen. Die Tabelle gibt darüber Aufschlufs, zumal für solche Fälle, wo, wie beim „Mauersee", sowohl die ganze Wasserfläche wie auch einzelne, besonders benannte Teile in betracht kommen, die zudem noch vorher abgegrenzt werden mufsten. Ebenso entstehen oft Zweifel über die Ausdehnung eines Sees, wenn derselbe einen Zu- oder Abflufs hat, der sich trichterförmig nach dem See zu erweitert. In solchem Falle kann die Scheidung zwischen See und Flufs nur an Ort und Stelle erfolgen; bei der Ausmessung auf der Karte ist als Grenze die Stelle genommen worden, wo der Flufs seine normale Breite annimmt.

Die Tabelle selbst ist, da fürs erste Gesichtspunkte fehlen, nach denen eine Klassifikation der Seen erfolgen könnte, derartig zusammengestellt worden, dafs die Seen je eines Blattes der Generalstabskarte ohne jede besondere Ordnung, wie etwa nach dem Alphabet oder der Gröfse oder Höhenlage, ganz willkürlich nebeneinandergestellt sind, dafs die Blätter selbst aber nach der laufenden Nummer, also von W nach O aufeinander folgen. Dagegen sind die Seen jeder Platte für sich zusammengestellt. Auf Grund dieser Anordnung läfst sich immerhin jeder See ohne Schwierigkeit aufsuchen, wenn das ihn enthaltende Kartenblatt bekannt ist. — Nach diesen einleitenden Bemerkungen über die Vermessungen und die Tabelle gehe ich zu dem eigentlichen Thema über.

Zu den interessantesten geographischen Erscheinungen der Platten gehören die Seen, die auf denselben in einer überaus grofsen Anzahl vorhanden sind. In Europa dürfte wohl nur Finnland dasjenige Land sein, das die Platten sowohl im Gesamtareal wie vielleicht auch in der Zahl der Seen überflügelt. Skandinavien mag sie übertreffen, was das Areal anlangt, schwerlich in bezug auf die Anzahl. Von diesen Ländern abgesehen und unter

Berücksichtigung der verhältnismäfsig geringen räumlichen Ausdehnung der Platten gegenüber jenen sind die vier baltischen Platten sicher das seenreichste Gebiet Europas.

Die Seen sind es, die der Landschaft, die sonst im allgemeinen einförmig und arm an Reizen ist, eine eigentümliche Schönheit verleihen und in dem vielfach plateauartigen mäfsig gewellten Gelände eine gewisse Abwechselung hervorbringen. Vielfach mit steilen bewaldeten Ufern versehen, häufig mit kleinen, oft gleichfalls bewaldeten Inselchen geschmückt, die fast stets den Namen „Werder" führen, dazu auch oft von recht sonderbarer Gestalt, mit langen, schmalen Ausläufern und Abzweigungen, die häufig den Namen „Lanken" tragen, geben sie, umrahmt von dunkeln, ernsten Nadelholzwäldern oder prächtigen grünen Buchenwäldern, dem Lande einen Reiz, von dem nur der eine Vorstellung besitzen kann, der sie mit eigenen Augen geschaut hat. Es würde zu weit führen und auch nur schwer möglich sein, hier ein auch nur annähernd vollständiges Verzeichnis derjenigen Seen zusammenzustellen, die, obiger Schilderung entsprechend, zu den Zierden der Platten gehören; nur einige wenige mögen kurz genannt werden. In erster Linie, schon der Gröfse wegen, sind die drei zusammenhängenden Becken des Mauer-, Löwentin- und Spirdingsees nebst der die beiden letzteren verbindenden Seenkette zu nennen. Daran schliefst sich der schönbewaldete, hufeisenförmige Niedersee. Aus der grofsen Fülle der westlich dieser Seenkette gelegenen Seen mögen die der obern Alle, besonders der Lansker- und Ustrichsee, hervorgehoben werden, ferner der Drewenz-, Schilling- und Geserichsee. Von westpreufsisch-pommerschen Seen seien kurz erwähnt die Radaunen-Seen, der bewaldete Müskendorfer-, der Gr.-Ziethen-, der imposante Vilm-, der vielgegliederte Dratzig-, der langgestreckte, teilweise schön bewaldete Böthin- und der gleichfalls schön von Buchenwald umrahmte Radun- oder Stadtsee bei Dt.-Krone. Doch ist hiermit die Liste dieser Seen keineswegs erschöpft, sie soll aber auch nicht weiter ausgedehnt werden, zumal die landschaftliche Schönheit an dieser Stelle doch nur von nebensächlicher Bedeutung ist.

Während die innere Beschaffenheit der Seen, ihre Tiefen, die Beschaffenheit des Grundes, ihre Temperaturverhältnisse noch so gut wie unbekannt sind, da nur wenige Seen daraufhin untersucht sind, und sich hier noch ein weites Feld der Forschung bietet, gewährt die nunmehr so ziemlich vollendete topographische Aufnahme der Platten die Möglichkeit, unsre Kenntnis der äufsern Verhältnisse derselben, ihrer Gröfse und Gestalt, ihrer Höhenlage, der Zu- und Abflüsse und damit ihrer Zugehörigkeit zu einem Flufsgebiete, ihres vereinzelten oder scharenweisen Auftretens zu vervollständigen.

Ein Blick auf eine gröfsere Übersichtskarte könnte zu der Annahme verleiten, dafs es ein ziemlich nutzloses Bemühen wäre, in Rücksicht auf die äufsern Verhältnisse der Seen, z. B. auf die Gröfse und Gestalt, sowie die Richtung, irgendeine Gesetzmäfsigkeit herausfinden zu wollen. Neben grofsen und gröfsten Seen liegen recht kleine, neben langgestreckten schmalen breite und kreisförmige, neben reich gegliederten und mit Inseln geschmückten solche mit einförmigen Ufern und ohne Inseln, neben abflufslosen solche, die mit andern Seen und Flüssen in Verbindung stehen, aber auch solche, die keine Zuflüsse — wenigstens keine oberirdischen, sichtbaren — haben, während es zweifellos ist, dafs so ziemlich alle Seen auch auf unterirdischem Wege gespeist und auch mitunter abgewässert werden. Auch die Niveauunterschiede zeigen vielfach bei örtlich nahe zusammenliegenden Seen ziemlich beträchtliche Differenzen. Ebensowenig will es dem Anscheine nach gelingen, in der örtlichen Verteilung irgendeine Gesetzmäfsigkeit herauszufinden, es sei denn zunächst die, dafs die Seen durchweg scharenweise auftreten und sich auf der eigentlichen Platte halten, wogegen sie in den Vorstufen derselben nur sporadisch auftreten.

Wiewohl es zweifellos ist, dafs erst die Untersuchung der Tiefenverhältnisse es ermöglichen wird, die Frage nach der Bildung der Seen zu beantworten, ist es doch auch ebenso sicher, dafs auch eine Untersuchung gewisser äufserer Verhältnisse mit dazu beitragen kann, die Lösung dieser Aufgabe zu erleichtern. Diese Untersuchung kann aber

nur auf statistischer Grundlage durchgeführt werden; dann lassen sich verschiedene Fragen beantworten, die sich bei der Betrachtung einer gröfsern Übersichtskarte ganz unwillkürlich aufdrängen. Solcher Fragen, die nur äufsere, auf jeder Karte sichtbare oder doch herauszufindende Merkmale der Seen berücksichtigen, gibt es eine Menge, und einige davon sollen hier aufgeworfen und der Versuch gemacht werden, sie zu beantworten. Eine erschöpfende Behandlung ist dabei nicht beabsichtigt, da dazu die Vorarbeiten noch nicht genügend gefördert sind.

Die Fragen, die sich hier aufdrängen, sind zweierlei Art: einmal handelt es sich darum, festzustellen, in welchen Beziehungen die Seen zu den Flufsgebieten stehen, denen sie angehören, das andere Mal um die Verhältnisse und Beziehungen, die unter den Seen an und für sich, ohne Rücksicht auf ihre Umgebung und sonstigen Beziehungen, obwalten. Demnach ist einerseits zu untersuchen, wie sich die Seen der Zahl und dem Gesamtareal nach auf die einzelnen Flufsgebiete (Haupt- und gröfsere Nebenflüsse) verteilen, und in welchem Verhältnis das Gesamtareal der Seen eines hydrographischen Gebiets sich zu diesem selbst verhält; anderseits ist festzustellen, welche Streichrichtung bei den Seen vorherrscht, welche am seltensten auftritt, in welchen Höhenstufen die meisten Seen liegen, wie grofs die durchschnittliche Gröfse derselben ist, u. a. m.

Zu einer erschöpfenden und völlig befriedigenden Beantwortung dieser Fragen wäre nun freilich eine äufserst sorgfältige Auszählung und Vermessung sämtlicher Seen erforderlich; es ist das eine Arbeit, die einerseits sehr langwierig, anderseits noch garnicht möglich ist. Denn zur Vermessung wären mindestens die Meftischblätter erforderlich, die für das Gebiet der preufsischen Platte noch garnicht, für das der pommerschen nur teilweise vorhanden sind; denn die meisten Seen besitzen eine Gröfse von nur wenigen Hektaren, sind also mit Genauigkeit auf der Generalstabskarte nicht mehr zu messen, ja bei den allerkleinsten würde sogar das Meftischblatt versagen. Trotz alledem lassen sich auch heute diese Fragen ziemlich genau beantworten, wie sich aus den folgenden Ausführungen ersehen läfst. Eine Auszählung der Seen ist auf Grund des vorhandenen Materials in gewissen Grenzen möglich. So ergab dieselbe für das Gebiet der preufsischen Platte innerhalb der politischen Grenze — das russische Gebiet mufs auch hier aus bekannten Gründen unberücksichtigt bleiben — in runder Summe 2500 Seen, worunter sich auch die kleinsten Tümpel und Teiche, die noch verzeichnet sind, befinden. Die pommersche Platte enthält in den schon mehrfach gekennzeichneten Grenzen der östlichen zwei Drittel 3200 Seen, die ganze Platte dürfte demnach gegen 4500 Seen enthalten. Von den 2500 Seen der preufsischen Platte sind 380 Seen = 15,20 % der Gesamtzahl vermessen worden; sie repräsentieren ein Gesamtareal von 1117,24 qkm. Für den östlichen Teil der pommerschen Platte mit 3200 Seen sind 370 Seen = 11,56 % mit 657,26 qkm ausgemessen. Die untere Gröfsengrenze dieser gemessenen Seen ist, wie schon erwähnt, die Fläche von 0,40 qkm. Es bleiben demnach 2120 bzw. 2830 kleine Seen übrig, deren Flächen in den Grenzen von Bruchteilen eines Hektars bis 0,40 qkm liegen. Auf Grund eingehender Beobachtungen und Vergleiche bin ich zu der Annahme gekommen, dafs die durchschnittliche Gröfse dieser Seen auf etwa 0,10 qkm sich belaufen wird, denn der allergröfste Teil der 4950 Seen bleibt unter dieser Gröfse. Somit enthalten unter dieser Voraussetzung die 2120 Seen der preufsischen Platte insgesamt ein Areal von 212 qkm = 19 % der vermessenen Seeflächen, die 2830 Seen der pommerschen Platte 283 qkm = 43 %. Das Gesamtareal der Seen der preufsischen Platte betrüge somit rund 1330 qkm, von denen 1117 qkm = 84 % vermessen, 212 qkm = 16 % nicht vermessen sind. Für die Seen der pommerschen Platte stellen sich die entsprechenden Angaben wie folgt: Wahrscheinliches Gesamtareal 940 qkm, davon 657 qkm = 70 % vermessen, 283 qkm = 30 % nicht vermessen. Bei den Seen der preufsischen Platte liegen die Verhältnisse derartig, dafs man die aus den vermessenen Seen abgeleiteten Ergebnisse im allgemeinen als für die ganze Platte geltend betrachten

kann, während sie für die pommersche Platte ohne weiteres diese Geltung nicht beanspruchen können. Nichtsdestoweniger sollen auch diese Ergebnisse hier angeführt werden, sowohl weil sie an und für sich des Interesses nicht entbehren, als auch, weil es durchaus nicht ausgeschlossen ist, dafs der Durchschnittssatz von 0,10 qkm für die Seen der pommerschen Platte noch etwas zu hoch angesetzt sein kann, da die Seen dieser Platte ohnehin an Gröfse denen der preufsischen nachstehen. Immerhin ergibt sich aus obigen Ausführungen, dafs das Areal dieser Seen gegenüber ihrer Zahl eine unbedeutende Rolle spielt.

An der Hand und in den Grenzen des durch die Messungen gewonnenen Materials sollen nunmehr die Seen in ihren Beziehungen zu den Flufsgebieten, denen sie angehören, untersucht werden.

Das Flufsgebiet des Pregels umfafst 19560 qkm, von denen 16729 qkm auf der Seenplatte und ihrer Vorstufe liegen. Dieses Gebiet setzt sich folgendermafsen zusammen:

Flufsgebiet	qkm	Anzahl der Seen	qkm	
Pissa	1041[1])	1	17,63	
Rominte	625[1])	1	0,60	
Angerapp	2637	35	197,95	
Auxinne	592	—	—	
Alle	6921	64	143,15	
Zwischen Alle und Frisching	562	4	2,74	
Frisching	1202	1	0,97	
Bahnau	447	—	—	
Passarge	2228	16	37,00	
Baude	474	—	—	
	16729	122	400,04	=2,39%

Auf 16729 qkm entfallen demnach von den vermessenen Seen 122 mit rund 400 qkm Wasserfläche = 2,39%. Unter obigen Flufsgebieten sind aber die der Auxinne, Bahnau und Baude, die gar keine Seen besitzen; werden diese in Abzug gebracht, so verbleiben 15216 qkm mit 400 qkm Wasserflächen = 2,62%.

Wie verschiedenartig die Seen auf die einzelnen Flufsgebiete verteilt sind, ergibt sich zwar schon aus obiger Übersicht, aber noch deutlicher läfst sich diese Verteilung der folgenden Tabelle entnehmen:

Flufsgebiet	qkm	Seeareal qkm	%
Pissa	1041	17,63	1,69
Rominte	625	0,60	0,09
Angerapp	2637	197,95	7,50
Alle	6921	143,15	2,05
Zwischen Alle und Frisching	562	2,74	0,48
Frisching	1202	0,97	0,08
Passarge	2228	37,00	1,66

Vor allem sind es die Angerapp und Alle, die sowohl absolut wie auch relativ die gröfsten Wasserflächen besitzen. Von dem Gesamtareal des Pregelgebiets = 400 qkm hat jene mit 197,95 qkm allein 49,4%, also fast die Hälfte, die Alle mit 143,15 qkm 35,7%, also über ein Drittel. Bei ersterer sind 7,5% ihres Flufsgebiets Seeflächen, zu welchem hohen Prozentsatz freilich der einzige „Mauersee" mit 103,86 qkm den Hauptanteil liefert. Unter dem „Mauersee" begreift man gewöhnlich die ganze Wasserfläche, die sich zwischen Lötzen und Angerburg ausdehnt. Indessen wird von den Anwohnern desselben eine gröfsere Anzahl einzelner Becken genau und namentlich unterschieden, was wohl darauf zurückzuführen ist, dafs in ältern Zeiten hier thatsächlich mehrere, von einander getrennte Seen vorhanden gewesen sind, die erst durch künstliche Eingriffe zu einem grofsen Becken vereinigt worden sind. Auch die Alle besitzt ein stattliches Seengebiet, das fast ausschliefslich ihrem Oberlaufe angehört. Es läfst sich in mehrere natürliche Gruppen zerlegen. Die höchstgelegene Gruppe bilden der Mühlen-, Plautziger-,

[1]) Einschliefslich des kleinen russischen Gebietsanteils.

Lansker-, Maransensee u. a. Eine zweite, kleinere Gruppe liegt nordöstlich von Passenheim und umfafst u. a. den Samplatter, Lehlesker, Gr.-Calben-, Purden- und Kosno-See. Die dritte Gruppe liegt zwischen Alt-Wartenburg und Bischofsburg und besteht aus dem Dadey-, Bartelsdorfer, Dluczek-, Daumen-, Pissa-, Debrong-, Umlong-, Kirmafs- und Wadang-See. Die vierte Gruppe liegt bei Sensburg im Gubergebiet; zu ihr gehören der Zain-, Deinowa-, Legiener, Widrinner See u. a. Aufserdem gehören dem Allegebiet noch vereinzelte gröfsere Seen an, wie der Gr.-Lautern- und der Blankensee.

Die Zuflüsse des Narew, die sich auf der preufsischen Platte bilden, haben innerhalb der politischen Grenze, die auch annähernd das Seengebiet nach Süden begrenzt, ein Gesamtareal von 7517 qkm mit 479,70 qkm Seenflächen = 6,4 %.

Flufsgebiet	qkm	Anzahl der Seen	qkm
Lyck	1891	50	122,00
Pissek	3026	61	313,00
Rogog—Rosoga	384	2	2,90
Omulef	1210	15	38,50
Orshyz	175	1	0,80
Soldau	831	2	2,50
	7517	131	479,70

Freilich gilt der hohe Prozentsatz von 6,4 % nur für den preufsischen Anteil des Narewgebiets und kann daher den 2,39 % des Pregelgebiets nicht gleichwertig gegenübergestellt werden. Immerhin ergibt sich aus der Gegenüberstellung, dafs der gröfsere Teil der Seen, sowohl was Zahl wie auch Areal betrifft, nach Süden hin abwässert. Von dem gesamten Areal von 479,70 qkm entfallen auf das Gebiet des Lyckflusses 122 qkm = 25,4 % und auf das Pissekgebiet 313 qkm = 65,25 %. Zum Lyckgebiet gehören die Seen des südöstlichen Teils von Ostpreufsen, während im Pissekgebiet sich die Seen um den Spirdingsee herumlagern, der allein zu den 313 qkm 119,42 qkm, also über ein Drittel liefert.

In der folgenden Tabelle wird das Verhältnis der Seenflächen zu ihrem Flufsgebiete zum Ausdruck gebracht, wobei jedoch nochmals bemerkt werden mufs, dafs dies Verhältnis, weil es sich nur auf einen Teil der Flufsgebiete bezieht, nur eine beschränkte Bedeutung haben kann.

Flufsgebiet	qkm	Seeareal qkm	%
Lyck	1891	122,00	6,40
Pissek	3026	313,00	10,36
Rogog—Rosoga	384	2,90	0,76
Omulef	1210	38,50	3,17
Orshyz	175	0,80	0,45
Soldau	831	2,50	0,30

Die übrigen Flüsse der preufsischen Platte fliefsen unmittelbar zur Weichsel bzw. Nogat und deren Mündungsgebiet. Sie haben ein Gesamtareal von 10209 qkm mit 237,50 qkm. Wasserflächen = 2,32 %.

Flufsgebiet	qkm	Anzahl der Seen	qkm
Drewenz	4790	73	153,50
Ossa	2682	35	44,00
Liebe	1134	17	25,90
Sorge—Weeske—Elbing	1603	2	14,10
	10209	127	237,50

Auf dieses Gebiet der Weichsel entfällt demnach der kleinste Teil, was das Gesamtareal anlangt; hinsichtlich der Anzahl steht er den beiden andern Gebieten gleich. Es folgt daraus, dafs hier im W der Platte die Seen durchschnittlich kleiner sind. Der gröfste derselben, der Geserichsee, hat auch nur noch 33,75 qkm. Schon aus dieser Übersicht ergibt sich, dafs der Hauptanteil sowohl an Areal wie auch an Anzahl der Drewenz zufällt, dafs also die gröfsere Anzahl der Seen auch hier nach S bzw. SW abwässert. Noch übersichtlicher erhellt dies aus folgender Tabelle:

Flufsgebiet	qkm	Seeareal qkm	%
Drewenz	4790	153,50	3,20
Ossa	2682	44,00	1,64
Liebe	1134	25,90	2,28
Sorge—Weeske—Elbing	1603	14,10	0,88

Von der Gesamtwasserfläche von 237,50 qkm entfallen auf das Drewenzgebie 153,50 qkm = 64,6 %. Ihm gehören besonders die Seen an, die bei der Besprechung de Oberländischen Kanals erwähnt worden sind.

Das Gesamtgebiet der Platte auf preufsischem Boden, das im O und S durch die po litische Grenze, im W durch die Weichsel und die Nogat, im N durch das Haff, da Pregel- und das Pissathal und weiter nach O durch die Linie Gumbinnen—Eydtkuhne begrenzt wird, umfafst demnach 34455 qkm mit 1117,24 qkm Wasserflächen. Davon ent fallen auf das

	qkm	%	Wasserflächen qkm	%	Zahl der Seen	%
Pregelgebiet	16729	= 48,56	400,04	= 35,80	122	= 32,12
Narew—Weichselgebiet	7517	= 21,82	479,70	= 42,94	131	= 34,46
Weichselgebiet	10209	= 29,62	237,50	= 21,26	127	= 33,42
	34455	= 100,00	1117,24	= 100,00	380	= 100,00

Von dem Plattengebiet = 34455 qkm sind 1117,24 qkm = 3,3 % Wasserflächen. Von dieser Gesamtwasserfläche von 1117,24 qkm entfallen auf das

Flufsgebiet	qkm	%	Areal des Flufsgebietes qkm	%
Angerapp	197,95	17,72	2637	7,50
Alle	143,15	12,81	6921	20,10
Passarge	37,00	3,31	2228	6,50
Lyck	122,00	10,92	1891	5,50
Pissek	313,00	28,02	3026	8,80
Omulef	38,50	3,45	1210	3,55
Drewenz	153,50	13,74	4790	13,90
Ossa	44,00	3,94	2682	7,80
Liebe	25,90	2,31	1134	3,30
übrige Flüsse	42,24	3,78	7956	23,05
	1117,24	100,00	34455	100,00

Die namentlich angeführten Flufsgebiete repräsentieren 77 % des Plattenareals mit 26519 qkm; in ihnen liegen 96 % der Seeflächen mit 1075 qkm. Von dem Plattenareal gehören die Gebiete des Lyck, Pissek, Omulef und Drewenz dem Teile an, der nach S und SW abwässert, = 32 % der Gesamtfläche mit 56 % der Seeflächen. Zu dem nach N und NW abwässernden Gebiete gehören die Flufsgebiete der Angerapp, Alle, Passarge, Ossa und Liebe mit 45 % des Plattenareals und 40 % der Wasserflächen. Somit gilt auch für die ganze Platte, dafs die grofse Mehrzahl der Seen auf der südlichen und südwestlichen Abdachung liegt.

Von den Seen der pommerschen Platte können in gleicher Art nur die Seen behandelt werden, die dem Weichselgebiete angehören, und die einiger Küstenflüsse; die aufserhalb dieser Gebiete liegenden Seen sollen, soweit sie vermessen sind, zwar auch in derselben Weise zusammengestellt werden, doch können die sich daraus ergebenden Resultate nicht in demselben Umfange auf Vollständigkeit Anspruch machen wie die eben ermittelten.

Dem Weichselgebiete gehört der östliche und südöstliche Teil der Platte an. Dies Gebiet setzt sich folgendermafsen zusammen:

Flufsgebiet	qkm	Anzahl der Seen	qkm
Brahe	4474	72	101,01
Schwarzwasser nebst Montau	2848	40	55,87
Ferse	2020	25	21,15
Mottlau—Radaune	1776	18	28,03
Rheda u. a. Küstenflüsse	862	4	2,53
	11980	159	208,59

Die Verteilung auf die einzelnen Flufsgebiete wird aus der folgenden Tabelle noch ersichtlicher:

Flufsgebiet	qkm	Seeareal qkm	%
Brahe	4474	101,01	2,25
Schwarzwasser	2848	55,87	1,96
Ferse	2020	21,15	1,04
Mottlau	1776	28,03	1,57
Rheda	862	2,53	0,29

Auf 11980 qkm des linksseitigen Weichselgebiets entfallen von den vermessenen Seen 159 mit 208,59 qkm = 1,74 %. Es ist also bedeutend ärmer an Seen, als das rechtsseitige Weichselgebiet, wo z. B. das fast gleich grofse Gebiet der Drewenz—Ossa—Liebe—Sorge (10209 qkm, 127 Seen mit 237,50 qkm) den Prozentsatz von 2,32 hat. Das seenreichste Gebiet ist hier das der Brahe, das, wenn auch nicht die gröfsten Seen, doch eine Anzahl gröfserer enthält, wie den Gr.-Ziethener, Müskendorfer u. a. Der gröfste See des Weichselgebietes, der Wdzidzen- oder Weitsee mit 15,60 qkm, gehört dem Schwarzwasser an. Ziemlich grofse Seen besitzt auch das Mottlau-Radaunegebiet, denn 18 Seen haben dort zusammen 28,03 qkm Fläche. Im allgemeinen aber nehmen die Seen nach O und N hier sowohl an Zahl wie auch an Areal ab; diese Erscheinung erklärt sich daraus, dafs im nordöstlichen Teil der Platte sich die höchsten Erhebungen befinden, in denen die Seen ein gewisses Niveau nicht überschreiten. Aufserdem liegen auf der pommerschen Platte die meisten und auch die gröfsten Seen so ziemlich in der Mitte, während die Hauptmasse der Seen auf der preufsischen Platte mehr im Osten liegt.

Nunmehr ist es möglich, eine Übersicht über das ganze Weichselgebiet, soweit es den Platten angehört, und über die ihm angehörenden Seen zu geben:

Flufsgebiet	qkm	%	Anzahl der Seen	qkm	%
Lyck	1891	6,36	50	122,00	13,18
Pissek	3026	10,19	61	313,00	33,81
Rogog—Rosoga	384	1,30	2	2,90	0,31
Omulef	1210	4,07	15	38,50	4,16
Orahyz	175	0,60	1	0,80	0,09
Soldau	831	2,79	2	2,50	0,27
Drewenz	4790	16,12	73	153,50	16,58
Ossa	2682	9,03	35	44,00	4,75
Liebe	1134	3,82	17	25,90	2,80
Sorge—Weeske—Elbing	1603	5,40	2	14,10	1,52
Brahe	4474	15,06	72	101,01	10,91
Schwarzwasser	2848	9,58	40	55,87	6,04
Ferse	2020	6,80	25	21,15	2,28
Mottlau	1776	5,98	18	28,03	3,03
Rheda	862	2,90	4	2,53	0,27
	29706	100,00	417	925,79	100,00

Eine kürzere Fassung und bequemere Übersicht ergibt sich, wenn die einzelnen Flufsgebiete zu den bekannten gröfsern Gebieten vereinigt werden:

Flufsgebiet	qkm	%	Anzahl der Seen	%	Seeareal qkm	%
Narew	7517	25,30	131	31,41	479,70	51,82
Rechtsseitiges Weichselgebiet	10209	34,37	127	30,46	237,50	25,65
Linksseitiges Weichselgebiet	11980	40,33	159	38,13	208,59	22,53
	29706	100,00	417	100,00	925,79	100,00

Eine Erläuterung dieser beiden Übersichten ist unnötig, da die Zahlen deutlich genug reden; es könnte auch meistenteils nur wiederholt werden, was bereits früher gesagt worden ist.

Dem Odergebiete, in dem der gröfste Teil der pommerschen Platte gelegen ist, gehören im Bereiche der östlichen zwei Drittel die Küddow und die Drage an, deren Seengebiet hauptsächlich südlich der Linie Neustettin bzw. Bublitz—Labes liegt. Es ist dies das seenreichste Gebiet der ganzen Platte, das sich besonders durch die zahlreichen gröfsern Seen auszeichnet. In ihm befinden sich auch die gröfsten der vermessenen Seen, der Dratzig-

und der Vilmsee, die nächst dem allergröfsten, dem Madüsee, die zweite und die dritt Stelle einnehmen.

Flufsgebiet	qkm	Anzahl der Seen	qkm
Küddow	5120[1]	67	112,64
Drage	2680	64	92,59
	7800	131	205,23

Der Prozentsatz der Wasserflächen in beiden Gebieten beträgt 2,63, ist demnach nicht seh bedeutend im Vergleich mit dem einzelner Flufsgebiete der preufsischen Platte. Die Küddo läfst sich hinsichtlich der Seen mit der Brahe vergleichen; von ihrem Gebiete nehmen di Seen 2,2 % ein, wogegen im Dragegebiet 3,45 % auf dieselben entfallen. Es läfst sich mi dem der Drewenz auf eine Stufe stellen.

Von den hinterpommerschen Küstenflüssen können, soweit es hier möglich ist sie z behandeln, die westlichsten, die Wipper und Persante, ganz beiseite gelassen werden, d deren Seen sowohl an Zahl wie an Areal ganz unbedeutend sind. Es bleiben dann noch übri die Piasnitz, Leba, Lupow und Stolpe, deren Seenreichtum folgende Tabelle veranschaulicht.

Flufsgebiet	qkm	Zahl der Seen	qkm
Piasnitz	564	5	17,41
Leba	1694	7	86,80
Lupow	939	6	35,33
Stolpe[2]	1620	19	21,34
	4817	37	160,38

Die Wasserflächen mit 160,38 qkm betragen 3,3 % des ganzen Gebiets. Im Gebiete der Piasnitz sind 3,08 %, in dem der Leba 5,09 %, in dem der Lupow 3,76 % und in dem der Stolpe 1,30 % Seen. Danach zeigen die Küstenflüsse durchweg einen grofsen Reichtum an Wasserflächen, nicht so sehr der Zahl wie dem Areal nach. Nur die Stolpe macht eine Ausnahme. Es könnte demnach scheinen, als ob für die pommersche Platte die Behauptung nicht zuträfe, dafs die nach Süden ziehenden Flüsse die meisten und gröfsten Seen abwässerten; allein diese Behauptung hat auch hier ihre Gültigkeit. In die vorstehenden Angaben sind die Areale einiger und zwar recht bedeutender Strandseen eingerechnet, deren die Platte mehrere besitzt, die aber doch mit den übrigen Seen derselben nicht auf eine Stufe gestellt werden können. Sie stehen den Haffen der preufsischen Küste näher als den Seen der Platten, ohne deshalb auch jenen völlig gleich zu sein. Sie liegen wie jene im Niveau des Meeres oder doch nur wenig über demselben, sind durch eine Nehrung von demselben getrennt und stehen an einer Stelle mit ihm in Verbindung. Allein die Nehrung ist häufig erheblich breiter als die der Haffe, und die Verbindung mit der See bewahrt noch ganz den flufsartigen Charakter, den man bei dem Pillauer und Memeler Tief vergebens sucht. Sie nehmen daher eine Mittelstellung zwischen den Haffen und den Seen ein und müssen, wenn es sich darum handelt, die Beziehungen dieser zu den Flüssen festzustellen, um so mehr aufser acht gelassen werden, als in den vorher behandelten Gebieten die Seen meistenteils in höhern Stufen gelegen sind und damit auch vorzugsweise dem Ober- und Mittellaufe der Flüsse angehören, während die Strandseen unmittelbar im Mündungsbereiche sich befinden. Werden sie also beiseite gelassen, so erhält die vorstehende Tabelle folgende Gestalt:

Flufsgebiet	qkm	Anzahl der Seen	qkm
Piasnitz	564	5	17,41
Leba	1694	5	4,34
Lupow	939	4	9,30
Stolpe	1620	19	21,34
	4817	33	52,19

[1] Die Arealangaben für Küddow und Drage sind der „Statistik“ entnommen.
[2] Desgl. auch das Areal des Stolpegebietes.

Nunmehr läfst sich auch hier erkennen, dafs nur ein Bruchteil der Seen, und zwar auf dieser Platte ein fast verschwindender, nach Norden hin den Abfluſs hat, dafs der gröfste Teil zum Weichsel- und Odergebiet abfliefst. Ausgeschieden ist vor allem der gewaltige Lebasee (75 qkm) im Gebiete des gleichnamigen Flusses, dem nunmehr nur noch fünf Seen mit 4,24 qkm = 0,25 % des Gebietes verblieben sind.

Von einer vergleichenden Zusammenstellung und Übersicht der hier behandelten Teile der pommerschen Platte in der Art, wie es hinsichtlich der preufsischen Platte und des Weichselgebiets geschehen ist, wird hier abgesehen, da die Beschaffenheit des Materials eine solche noch nicht gestattet.

Es erübrigt noch, die Seen in ihren Beziehungen zu einander zu betrachten, da auch daraus sich mancherlei interessante Schlüsse und Thatsachen ergeben. Die preufsische Platte besitzt in runder Summe 2500 Seen, von denen 380 = 15,20 % vermessen sind. Diese haben ein Gesamtareal von 1117,24 qkm; ihre untere Gröfsengrenze ist etwa 0,40 qkm, während die durchschnittliche Gröfse 2,94 qkm ist. Es ist bereits von andrer Stelle die Ansicht ausgesprochen worden, dafs die durchschnittliche Gröfse der 2120 nicht vermessenen Seen etwa 0,10 qkm betragen könnte. Unter der einstweiligen Voraussetzung der Richtigkeit dieser Annahme erhöht sich das Gesamtareal auf 1330 qkm; die durchschnittliche Gröfse der Seen beträgt dann nur noch 0,53 qkm. Die pommersche Platte besitzt innerhalb der bereits gekennzeichneten Grenzen 3200 Seen, von denen einschliefslich der Strandseen 370 = 11,56 % mit einem Areal von 657,26 qkm vermessen sind. Die Durchschnittsgröfse ist demnach hier 1,77 qkm. Werden die sechs Strandseen mit 148,09 qkm in Abzug gebracht, so bleiben 365 Seen mit 508,20 qkm übrig, und die Durchschnittsgröfse sinkt auf 1,39 qkm herunter. Nimmt man auch hier für die 2830 nicht vermessenen Seen die Durchschnittsgröfse von 0,10 qkm an, so beträgt das Gesamtareal aller Seen 940 qkm und ihre durchschnittliche Gröfse beläuft sich auf nur 0,29 qkm. Aus diesen Ausführungen erhellt zur Genüge, dafs die Ergebnisse, die aus der Untersuchung der gemessenen Seen sich herausstellen, für die Platten im grofsen und ganzen gelten können und die thatsächlichen Verhältnisse auf denselben in grofsen Zügen getreu wiedergeben; besonders gilt dies für die preufsische Platte, für die das Material bekanntlich vollständiger vorhanden ist.

Betrachtet man auf einer guten und genügend grofsen Übersichtskarte die Seen in Rücksicht auf ihre Gestalt und Richtung, so ergibt sich ohne weiteres, dafs die Mehrzahl derselben eine ausgeprägte Längsrichtung besitzt und dafs diese im allgemeinen einen nord-südlichen Verlauf hat. Es ist zweifellos, dafs dieses Überwiegen einer Richtung nichts Zufälliges sein kann, sondern vielmehr in einem Zusammenhange mit der Bildung der Seebecken bzw. der Platten selbst stehen mufs. Wennschon es nicht im Rahmen dieses Aufsatzes liegt, diesen Zusammenhang aufzudecken, so soll doch der Umfang dieser Erscheinung, soweit es angängig ist, festgestellt werden.

Zu diesem Zwecke sind die Seen auf ihre Richtungen hin untersucht und ausgezählt worden; die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt. Da selbstredend nur äufserst wenige Seen eine strenge N—S- oder O—W-, oder NW—SO-Richtung besitzen, so mufs natürlich für jede Richtungsangabe ein kleiner Spielraum vorhanden sein. Unter die Kategorie der Seen mit N—S-Richtung sind daher alle Seen gestellt, die in der Richtung von NNO—SSW bis NNW—SSO liegen, und in den gleichen Grenzen sind alle andern der betr. Abteilung zugezählt. Danach ergibt sich für die preufsische Platte hinsichtlich ihrer 380 vermessenen Seen folgende Übersicht:

Richtung	Anzahl	%	qkm	%
SO—NW	155	40,79	354,62	31,74
S—N	87	22,90	260,31	23,30
SW—NO	52	13,68	180,48	16,15
O—W	29	7,63	74,75	6,69
Ohne bestimmte Richtung . .	57	15,00	247,08	22,12
	380	100,00	1117,24	100,00

Für die pommersche Platte ergibt sich in den bekannten Grenzen, wobei jedoch jetzt die Strandseen — sechs an der Zahl — mit 149,06 qkm ausgeschieden sind, da sie bei dieser Untersuchung nicht auf eine Stufe mit den Plattenseen gestellt werden können, folgende Übersicht:

Richtung	Anzahl	%	qkm	%
SW—NO	105	28,77	121,15	23,85
SO—NW	103	28,22	147,05	28,95
N—S	77	21,10	141,30	27,80
O—W	32	8,76	30,96	6,10
Ohne bestimmte Richtung . .	48	13,15	67,74	13,30
	365	100,00	508,20	100,00

Unter die Seen ohne bestimmte Richtung sind, was wohl kaum gesagt zu werden braucht, alle diejenigen gestellt, bei denen eine solche entweder garnicht vorhanden und erkennbar ist, oder bei denen zwei oder mehrere Richtungen auftreten, von denen keine in bedeutendem Mafse überwiegt. Zu ihnen gehören demnach Seen mit fast kreisrunder Gestalt, wie der Gablick- (Blatt Grabowen der Generalstabskarte), der Gr.- und Kl.-Rotzungsee (Bl. Christburg), der Luknainer See (Bl. Nikolaiken); sodann solche, die in scharfer Zickzacklinie verlaufend zwei zu einander fast senkrechte Richtungen, z. B. die nordost-südwestliche und südost-nordwestliche, zeigen, wie der Mühlensee (Bl. Osterode—Gilgenburg), der Lenski- oder Lenzsee (Bl. Ortelsburg) und der Ziethensee (Bl. Baldenburg); ferner solche, deren Gestalt der eines Kreuzes ähnelt, dem am Kreuzungspunkte ein Stück eines Balkens abgenommen ist, wie der Kielskisee (Bl. Bütow), der Wdzidzen- oder Weitsee, der Wadang- und Okullsee (Bl. Allenstein), der Glowiner See (Bl. Rehden); des weitern solche, die eine winkelförmige Gestalt zeigen, wie der Blankensee (Bl. Heilsberg), der Laszmiadensee ohne seine besonders benannten Ausläufer (Bl. Arys), der Sellmentsee (Bl. Lyck), der Drewenzsee (Bl. Osterode) und der Kautziger See (Bl. Marienwerder); ebenso solche, die mit gröfserer oder geringerer Treue die Gestalt eines Hufeisens wiederspiegeln, wie der Ostritzsee (Bl. Carthaus-Berent), der Lycksee, der Niedersee (Bl. Nikolaiken) und der Hoflebener See (Bl. Thorn). Damit ist nun freilich die Charakterisierung dieser Seen keineswegs erschöpft, ebensowenig, wie die soeben genannten etwa die vollständige Liste derselben bilden. Es handelte sich nur darum, eine kleine mit Beispielen belegte Übersicht zu geben.

Für die Seen mit deutlich ausgeprägter Richtung ergibt sich aus den vorstehenden Tabellen, dafs auf der preufsischen Platte die von der Richtung SO—NW sowohl an Zahl wie an Areal ziemlich bedeutend überwiegen; sie verlaufen senkrecht zur Plattenachse. An zweiter Stelle stehen die Seen der S—N-Richtung, die besonders hinsichtlich des Areals noch hervortreten. Auf der pommerschen Platte zeigen die Seen mit SW—NO-Richtung, die parallel zur Plattenachse läuft, und die mit SO—NW-Richtung, die senkrecht zu derselben steht, nahezu gleiche Verhältnisse; keine dieser Richtungen hat ein ausgesprochenes Übergewicht. Dagegen haben hier die Seen der N—S-Richtung hinsichtlich der Zahl zwar fast denselben Prozentsatz wie die entsprechenden der preufsischen Platte, stehen aber denselben an Areal nach; das erklärt sich daraus, dafs unter diesen sich der „Mauersee" befindet; von diesem abgesehen, würden auch die Areale einander ziemlich gleich sein. Während auf der preufsischen Platte die Seen der SW—NO-Richtung, parallel der Plattenachse, sowohl auf dieser Platte selbst wie auch im Vergleich mit den entsprechenden der pommerschen Platte, wenigstens was die Zahl betrifft, ziemlich bedeutend zurücktreten, halten sich die Seen der O—W-Richtung in Rücksicht auf die Zahl nahezu das Gleichgewicht; dasselbe gilt auch für die Seen ohne bestimmte Richtung; nur ist hier das Verhältnis der Areale noch ungleicher, was aber darauf zurückzuführen ist, dafs auf der preufsischen Platte unter diesen Seen sich auch der Spirdingsee befindet, der fast die Hälfte des Gesamtareals liefert. Nicht minder interessant und lohnend ist die Aufgabe, die Seen nach ihrer Gröfse zu ordnen und das Verhältnis der einzelnen Kategorien, die sich aus einer solchen Ein-

ordnung ergeben, zu der Gesamtzahl und dem Gesamtareal sowohl für die Zahl wie auch das Areal zu bestimmen. Danach ergibt sich folgende Übersicht:

		Größe	Zahl	%	qkm	%
Preußische Platte.	1	— 0,50 qkm	33	8,71	13,60	1,21
	2	0,50— 1,00 „	124	32,63	88,40	7,91
	3	1,01— 2,00 „	101	26,58	146,00	13,07
	4	2,01— 3,00 „	45	11,85	107,95	9,66
	5	3,01— 4,00 „	18	4,74	62,40	5,59
	6	4,01— 5,00 „	9	2,37	39,78	3,56
	7	5,01— 6,00 „	10	2,63	54,80	4,91
	8	6,01— 7,00 „	6	1,57	39,00	3,49
	9	7,01— 8,00 „	7	1,84	52,10	4,66
	10	8,01— 9,00 „	6	1,57	51,60	4,62
	11	9,01—10,00 „	2	0,52	18,25	1,63
	12	10,01—15,00 „	8	2,10	96,71	8,66
	13	15,01—35,00 „ *	10	2,63	227,23	20,34
	14	35,01— „	1	0,26	119,42	10,69
			380	100,00	1117,24	100,00

Der Mauersee ist hier in der durch * gekennzeichneten Reihe 13 eingestellt und somit als eine Vielheit von Seen aufgefaßt, worüber schon an anderer Stelle gesprochen ist. Er ist in fünf einzelne Seen zerlegt, über deren Umfang und Begrenzung die angehängte Tabelle der vermessenen Seen Auskunft gibt. Da sich darüber, ob derselbe als ein See oder als eine Reihe zusammenhängender Seen anzusehen ist, streiten läßt, so möge darauf hingewiesen werden, daß, falls man ihn als einen See auffassen will, für die Reihe 14 das Areal auf 224 qkm = 20 % steigen, dasselbe für Reihe 13 auf 124 qkm = ca 11 % sinken würde; es fände, kurz gesagt, nur eine Vertauschung statt. Sonst ergibt sich aus dieser Übersicht, daß dem oben angegebenen Durchschnittsareal von 2,94 qkm etwa die Seen der Reihen 4 und 5, 45+18 = 63, an der Zahl entsprechen. Das sind 16 % der Gesamtanzahl und 15 % des Gesamtareals. Der weitaus größte Teil bleibt erheblich unter diesem Durchschnitt zurück, nämlich 258 Seen = 67 % mit einem Areal von 248 qkm = 22 % des Gesamtareals.

Werden die Seen der pommerschen Platte in derselben Weise geordnet, so erhält man folgende Übersicht, in der diesmal auch die Strandseen eingeschlossen sind, da es sich hier lediglich um die Bewässerung der einzelnen Höhenstufen durch stehende Gewässer handelt:

		Größe	Zahl	%	qkm	%
Pommersche Platte.	1	— 0,50 qkm	92	24,79	35,54	5,40
	2	0,51— 1,00 „	146	39,35	100,71	15,32
	3	1,01— 2,00 „	84	22,64	117,26	17,84
	4	2,01— 3,00 „	15	4,04	37,65	5,73
	5	3,01— 4,00 „	7	1,89	22,81	3,47
	6	4,01— 5,00 „	6	1,62	27,65	4,21
	7	5,01— 6,00 „	2	0,54	10,84	1,65
	8	6,01— 7,00 „	3	0,81	20,18	3,07
	9	7,01— 8,00 „	3	0,81	22,61	3,44
	10	8,01— 9,00 „	2	0,54	16,59	2,52
	11	9,01—10,00 „	1	0,27	9,33	1,42
	12	10,01—15,00 „	3	0,81	42,03	6,40
	13	15,01— „	7	1,89	194,06	29,53
			371	100,00	657,26	100,00

Der Durchschnittsgröße dieser 371 Seen von 1,77 qkm entsprechen hier die 84 der Reihe 3 = 22,64 % der ganzen Anzahl mit 117,26 qkm = 17,84 % des Areals. Soweit es sich gegenwärtig übersehen läßt, würde die Tabelle, wenn die Vermessung sich auf die Seen der ganzen Platte erstrecken könnte, in den Prozentziffern keine wesentlichen Änderungen erfahren. Will man unter dieser Voraussetzung beide Tabellen mit einander vergleichen, so wird es sich empfehlen, die Reihen 1 von dem Vergleiche auszuschließen, da die Zahlen derselben nicht vollständig sind. Von diesen abgesehen, zeigen beide Übersichten ziemlich gleichartige Verhältnisse. Auf beiden Platten sind die Seen mittlerer Größe (1—3, bzw. 4 qkm) am stärksten vertreten. Mit zunehmender Größe nimmt die

Zahl ab, um in den letzten Reihen wieder etwas zu steigen. Durchweg steht aber di pommersche Platte der preufsischen hinsichtlich der Seen, deren Areal gröfser als 1 qk ist, nach, worauf schon an anderer Stelle hingewiesen ist. Die Seen, die ein Areal vo mehr als 10 qkm haben, sind:

A. auf der preufsischen Platte: Dadeysee 10,51 qkm, Rheinscher See 11,30 qkm, Lanske See 11,10 qkm, Beldahnsee 13,64 qkm, Aryssee 11,42 qkm, Nariensee 12,34 qkm, Gr.-Sellment see 12,50 qkm, Drausensee 13,90 qkm, Wysztyter See 17,63 qkm, Gr. und Kl. Mauersee mi Pristanien- und Bodma-See 26,63 qkm, Dargainen-, Kirsaiten- und Kissain-See 27,93 qkm Dobenscher und Labab-See 21,69 qkm, Lötzenscher Kissainsee 19,72 qkm, Löwentinse 24,62 qkm, Statzer-, Przepiorker-, Raygrod-See 15,20 qkm, Geserichsee 33,75 qkm, Niederse 17,94 qkm, Rosch- oder Warschausee 22,12 qkm und endlich der Spirdingsee 119,42 qkm.

B. auf der pommerschen Platte: Müskendorfer See 13,53 qkm, Gr.-Lübbesee 14,85 qkm Zarnowitzer See 13,65 qkm, Wdzidzensee 15,60 qkm, Dratzigsee 18,90 km, Vilmsee 18,72 qkm Dazu gesellen sich noch einige Strandseen, deren gröfster der Lebasee mit 75,29 qkm ist. Unte den nicht vermessenen Seen dieser Platte dürfte nur noch der Madüsee der einzige sein, der mehr als 10 qkm Areal hat.

Schliefslich sollen die Seen nach ihrer Höhenlage zusammengestellt und verglichen werden, was entschieden noch interessanter und instruktiver ist, als die vergleichende Zusammenstellung nach der Gröfse. Die folgenden Tabellen enthalten die vermessenen Seen beider Platten, geordnet nach Höhenstufen von je 10 m Schichtenhöhe.

A. Preufsische Platte:

	Stufe	Zahl	%	qkm	%
1	0— 10 m	6	1,57	17,17	1,54
2	11— 20 m	—	—	—	—
3	21— 30 m	1	0,26	1,72	0,15
4	31— 40 m	1	0,26	2,39	0,20
5	41— 50 m	3	0,79	1,43	0,13
6	51— 60 m	3	0,79	4,18	0,37
7	61— 70 m	3	0,79	9,89	0,89
8	71— 80 m	19	5,00	22,87	2,05
9	81— 90 m	30	7,90	53,60	4,81
10	91—100 m	51	13,42	124,02	11,02
11	101—110 m	23	6,05	50,91	4,56
12	111—120 m	78	20,55	493,24	44,23
13	121—130 m	54	14,21	111,53	9,99
14	131—140 m	46	12,11	110,04	9,85
15	141—150 m	22	5,79	43,44	3,90
16	151—160 m	12	3,15	15,41	1,38
17	161—170 m	9	2,37	16,30	1,46
18	171—180 m	4	1,05	20,96	1,88
19	181—190 m	3	0,79	2,95	0,23
20	191—200 m	1	0,26	1.98	0,18
21	201—ca 260 m	1	0,26	0,60	0,05
22	wegen mangelnder Angaben nicht einzureihen	10	2,63	12,61	1,13
		380	100,00	1117,24	100,00

Wenn auch nicht streng stetig, so wächst doch mit der zunehmenden Höhe sowohl die Zahl wie auch das Areal der Seen, um nach gleichzeitiger Erreichung eines Maximums, und zwar jetzt ziemlich regelmäfsig, bei noch mehr zunehmender Höhe zu fallen. Dieses Maximum der Anzahl und des Areals liegt in der Stufe von 111—120 m mit 78 Seen und 493,24 qkm (20,55 bzw. 44,23 %). Es sind die grofsen masurischen Seen, die in dieser Stufe liegen, und der gesamte „Mauersee", der mit fünf Teilen in Rechnung gestellt ist, der Spirding- und Löwentinsee besitzen allein fast 250 qkm, also bereits über die Hälfte des Areals, so dafs für die andern 70 Seen, die fast ausschliefslich dem Angerapp—Lyck- und Pissek-Gebiete angehören, rund 240 qkm noch übrig bleiben. Aber auch mit diesem Areal bleibt diese Stufe noch an der Spitze aller andern, und ihre Höhe dürfte wohl die mittlere Höhe

der ganzen Platte sein. In der dem Areal nach zweiten, der Zahl nach dritten Stufe von 91—100 m sind vorwiegend die Seen des Drewenzgebietes enthalten. Die beiden Stufen von 121—130 m und 131—140 m halten sich fast im Gleichgewicht. Die hierher gehörigen Seen liegen zu einem kleinen Teile im Allegebiete, der gröfste gehört dem Narew-(Lyck, Pissek, Omulef)Gebiete an. Auch hier zeigt sich das Gravitieren der Seen und damit der Platte nach S und W, welch letzteres besonders in den 51 Seen mit 124 qkm der Stufe von 91—100 m seinen Ausdruck findet, die vorzugsweise zur Drewenz abwässern. In der niedrigsten Stufe liegen Seen, wie der Drausen und die Seen am untern Pregel, die teils wie der Woriener- und Wusensee mit diesem unmittelbar zusammenhängen, teils nur wenig von ihm entfernt liegen (Oberwaldscher und Schwarzer Teich). Die Stufe von 11—20 m, ganz und gar auf dem Abfall der Platte gelegen, zeigt gar keine Seen; auch für die folgenden Stufen gilt dies im allgemeinen; und wenn die Grenze zwischen der eigentlichen Seenplatte und ihren Vorstufen nach dem Vorkommen der Seen bestimmt werden sollte, so liegt für die preufsische Platte dieselbe auf der Nordseite in der Höhe von etwa 75 m, auf der Südseite in der von 110—120 m. Wie den Seen nach unten eine Grenze — etwa 75 m — gesetzt ist, jenseits welcher sie nur vereinzelt und versprengt vorkommen, so ist ihnen auch eine obere gesetzt, die sie nicht überschreiten, und zwar ist dies die Höhe von 190 m. Jenseits dieser Linie kommen sie auch nur noch vereinzelt vor. Der höchste See innerhalb der preufsischen Grenze — dafs es im russischen Teile der Platte, im Njemengebiet, noch höher gelegene geben kann, ist nicht ganz ausgeschlossen — ist der Pablindszen-See mit 253 m, südlich des Wysztyter Sees. Doch gibt es äufserst wenige Seen, die höher liegen als 200 m; sie sind durchweg sehr klein, was sich schon zur Genüge daraus erklärt, dafs auch das Areal der über 200 m gelegenen Landflächen auf der Platte ein sehr geringes und beschränktes ist.

B. Pommersche Platte:

	Stufe	Zahl	%	qkm	%
1	0— 10 m	7	1,89	162,75	24,80
2	11— 20 m	2	0,54	8,72	1,40
3	21— 30 m	1	0,27	3,01	0,46
4	31— 40 m	—	—	—	—
5	41— 50 m	3	0,81	3,34	0,55
6	51— 60 m	11	2,96	10,62	1,63
7	61— 70 m	10	2,70	7,52	1,15
8	71— 80 m	24	6,47	20,15	3,10
9	81— 90 m	20	5,40	18,20	2,80
10	91—100 m	33	8,89	37,75	5,75
11	101—110 m	31	8,35	31,95	4,86
12	111—120 m	34	9,16	63,15	9,35
13	121—130 m	41	11,05	83,15	12,65
14	131—140 m	48	12,94	78,15	11,90
15	141—150 m	34	9,16	49,10	7,48
16	151—160 m	33	8,89	34,90	5,31
17	161—170 m	18	4,85	28,25	4,30
18	171—180 m	9	2,43	9,55	1,45
19	181—190 m	5	1,35	3,00	0,45
20	191—200 m	3	0,81	1,95	0,30
21	201—ca 250 m	2	0,54	1,20	0,18
22	wegen mangelnder Angaben nicht einzureihen	2	0,54	0,85	0,13
		371	100,00	657,26	100,00

Leider kann aus schon bekannten Gründen diese Übersicht, wie auch die anderen, die für die Seen der pommerschen Platte zusammengestellt sind, nicht in demselben Umfange Anspruch auf Vollständigkeit machen wie die entsprechenden für die preufsische Platte; gerade hier macht sich dieser Übelstand besonders bemerkbar, denn in dem westlich der Drage gelegenen Teile der Platte liegen eine Menge Seen, die unter der Höhe von 100 m, und zwar zu einem grofsen Teile recht bedeutend, bleiben. Erst von dieser Stufe an be-

sitzt die Tabelle Vollständigkeit. Abgesehen von der niedrigsten Stufe, in der die grofsen Strandseen liegen, zeigt auch diese Übersicht einen ähnlichen Verlauf wie die der preufsischen Platte, allerdings in durchweg bescheideneren Grenzen. Wennschon in einer Übersicht für die ganze Platte die Stufen von 40—80 m noch eine nicht unbedeutende Vermehrung der Anzahl und des Areals erfahren werden, so läfst sich doch behaupten, dafs, wie auf der preufsischen Platte, auch hier der Hauptteil der Seen in den Stufen von 90—150 m liegt. Den gröfsten Reichtum an Seen besitzen die Stufen von 121—140 m mit 89 Seen = 24 % und einem Areal von 161,30 qkm = 24 % des Gesamtareals. Sie gehören den Gebieten der Drage, Küddow und Brahe an, die ohnehin die Mehrzahl aller Seen in ihren Gebieten haben. Die Mehrzahl der höher als 150 m gelegenen Seen gehört vorzugsweise den Gebieten der Radaune, Ferse und des Schwarzwassers an. Mit Ausnahme der beiden ersteren partizipieren aber alle übrigen schon früher erwähnten Flüsse der Platte auch an den Seen der niedrigeren Stufen. Die Mehrzahl der unter 70 m gelegenen Seen gehört zum Dragegebiet. Die Küstenflüsse kommen für die Plattenseen kaum in Betracht, da hier noch mehr als auf der preufsischen Platte die Seen mit den nach S und SO eilenden Flüssen in Verbindung stehen. Auch hier überschreiten die Seen nicht eine gewisse Höhe; der höchstgelegene See der ganzen Platte liegt westlich von dem Dorfe Sklana mit 245 m Höhe; er ist nur wenige Hektare grofs (Bl. 69, Carthaus); überhaupt kommen sie in Höhenlagen über 200 m nur sporadisch vor; dies gilt auch von den Seen der niedrigsten Stufen, selbst wenn die Strandseen in Ansatz gebracht werden. Soll für die pommersche Platte die Grenze zwischen ihr und den Vorstufen nach dem Vorkommen der Seen bestimmt werden, so ist sie auf etwa 55 m anzunehmen, also etwas niedriger als bei der preufsischen Platte. Die Erklärung dafür liegt in dem Umstande, dafs der zwischen Drage und Oder gelegene Teil verhältnismäfsig niedrig liegt. Ihre mittlere Höhe dürfte der der preufsischen annähernd gleichkommen.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dafs die in diesem Abschnitte behandelten Fragen noch keineswegs erschöpft sind, dafs sie sowohl einer Erweiterung wie auch einer Vertiefung noch fähig sind. Indes ist dazu vor allem noch die Beschaffung eines reichhaltigeren Materials erforderlich, wie es gegenwärtig zu besorgen noch nicht ganz möglich war. Daher soll die Untersuchung vorläufig geschlossen und das Ergebnis derselben noch in kurzer Fassung festgestellt werden.

Zwischen der Ostsee und dem „Thorn—Eberswalder Thale“ und seiner durch Weichsel und Narew gebildeten östlichen Fortsetzung erheben sich, im O vom Njemen, im W von der Oder begrenzt, zwei durch das Weichselthal getrennte, nordöstlich streichende Anschwellungen von durchschnittlich mäfsiger Höhe, die im ganzen betrachtet durch die Bezeichnung „Höhenzüge“ genügend charakterisiert werden. Während beide im NO ihre höchsten Erhebungen besitzen, die nahezu gleich hoch sind (331 und 309 m), verflachen sie allmählich nach W und SW. Am Nord- bzw. Nordwestrande, wo sie aus den ihnen vorgelagerten Tieflandsstreifen emporsteigen, besitzen sie einen den übrigen, südlicheren Teil etwas überragenden Kamm oder Rücken, der auf der westlichen Anschwellung ziemlich geschlossen ist, während er auf der östlichen mehrfach durchbrochen und daher nicht so deutlich erkennbar ist Südlich dieses Kammes, dessen Vorhandensein durch die Bezeichnung „Höhenrücken“ gekennzeichnet werden könnte, breitet sich ein welliges, plateauartiges Gebiet aus, das sich ganz unmerklich nach Süden hin abdacht. Einzelne Erhebungen, die besonders auf der östlichen Anschwellung stärker hervortreten (Kernsdorfer und Seesker Berge), unterbrechen hin und wieder die „Hochebene“, deren Grenzen bzw. Abfälle an

der Ost- und Westseite, bei der westlichen Anschwellung auch an der Südseite scharf ausgeprägt sind. Diese Erhebungen haben den Charakter einer Hügellandschaft. Gegliedert werden die beiden „Hochebenen" durch zahlreiche Flufsthäler, die besonders auf der westlichen Seite eine regelmäfsige Anordnung und auffallende Richtungsähnlichkeit besitzen. Am auffallendsten aber ist das scharenweise Auftreten der Seen, die mit den Flüssen in inniger Verbindung stehen. Da diese der ganzen Gegend einen besonderen, eigentümlichen Charakter verleihen und ihr scharenweises Auftreten, wie nachgewiesen ist, an bestimmte Höhenstufen gebunden ist, infolgedessen sie im wesentlichen aufserhalb der „Hochebene" nicht vorkommen, so ist für diese die Bezeichnung „Seenplatte" wohl die beste und treffendste. Die Mehrzahl der Seen liegt in Höhen, die sich nur wenig von der mittleren Höhe der Platten entfernen. In diesen Stufen erreichen sie auch die gröfsten Areale. Es herrschen bei ihnen bestimmte Richtungen vor, und zwar die den Plattenachsen parallele und die auf ihnen senkrecht stehende Richtung. Beide sowie auch alle übrigen Richtungen sind nachweisbar nicht an einzelne Örtlichkeiten gebunden, sondern kommen neben- und durcheinander vor, wennschon eine derselben stets überwiegt. Die Seen wässern vorzugsweise zu den nach Süden ziehenden Flüssen ab, da sie fast ausschliefslich südlich des erwähnten Rückens, der auch die Wasserscheide ist, liegen, und folgen damit der allgemeinen Abdachung der Platten. Besonders deutlich tritt dies an der pommerschen, weniger klar an der preufsischen Platte hervor.

Zum Schlusse fühle ich mich verpflichtet, allen denen meinen aufrichtigsten Dank auch an dieser Stelle auszusprechen, die mir durch Rat und That die Durchführung und Vollendung dieser Untersuchung ermöglicht und erleichtert haben: in erster Linie meinem hochverehrten Lehrer und Freunde, Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Wagner-Göttingen, der mir, wie schon erwähnt, ein Planimeter und eine grofse Anzahl Mefstischblätter zur Verfügung stellte und durch diese Freundlichkeit die Untersuchungen, die im letzten Abschnitte behandelt sind, ermöglichte; sodann dem Major und Abteilungskommandeur im 1. ostpr. Feldartillerie-Regiment, Herrn Vonberg-Gumbinnen, der mir nicht nur eine nicht unbedeutende Anzahl Blätter der Generalstabskarte lieh, sondern auch gestattete, alle nötigen Einzeichnungen und Einschreibungen darauf zu machen, die zur Herstellung der Höhenschichtenkarte erforderlich waren.

Verzeichnis der Seen der preufsischen und pommerschen Seenplatt

geordnet nach den Blättern der „Karte des Deutschen Reichs“ in 1:100000.

A. Preufsische Platte.

No. u. Name des Blattes	Name des Sees	Höhe über N.N. m	qkm	Länge km	Gröfste Breite km
73. Heiligenbeil	Tiefensee	111	0,97		
76. Nordenburg	Nordenburger S.	65	7,08	4,80	2,70
	Arklitter S.	—	0,62		
77. Goldap	Goldaper S.[1])	151	2,26	4,30	0,90
78. Mehlkehmen	Wysztyter S.	174	17,63	8,40	4,20
	Czarner S.	179	1,65		
	Chantschasee[2])	—	3,07		
	Pablindszensee	253	0,60		
102. Wormditt	Walschsee	83	0,35		
	Tafter S.	59	0,70	1,90	0,70
	DittrichsdorferS.	96	1,56	2,30	1,10
103. Heilsberg	Grofsendorfer S.	—	0,45		
	Simser S.	98	1,25	2,80	1,05
	Blankensee[3])	100	4,30		
104. Rössel	Kinkeimer S.	54	1,51	2,95	1,10
	Zainsee	58	1,97	2,80	0,95
	Gr.-Lauternsee[4])	140	7,20		
	Deinowassee[5])	118	1,18		
105. Rastenburg	Rehsauer S.	81	4,86	3,75	2,10
	Engelsteiner S.	81	0,74		
	Schülzer S.	98	1,09		
	Moysee	122	1,24	2,25	0,95
	Siercze S.	121	0,52		
	Gr.-Tauchelsee	—	0,35		
	Fauler S.	118	1,25		
	Verschmintsee	—	1,03	2,30	
	Illawkisee	—	1,96		
	Deiguhnsee	120	8,36	7,10	2,20
	Taytasee	—	2,60	4,80	1,40
	Mauer-, Kl. Mauersee, Pristanien-, Bodmasee[6])	117	26,63		
	Schwenzaitsee	117	7,89		
	Dargainen-, Kirsaiten-, Kissainsee[7])	117	27,93		
	Dobenscher und Labab-S.[8])	117	21,69		
	Lötzenscher Kissainsee	117	19,72		
	Gesamter „Mauersee“[9])	117	103,86		
	Gr.- Stregelner See[10])	117	4,14		
	Gr. u. Kl. Haarszensee	119	1,97		

No. u. Name des Blattes	Name des Sees	Höhe über N.N. m	qkm	Länge km	Breite k
105. Rastenburg	Lemmingsee	—	0,68		
	Gr. u. Kl. Skarssee	—	0,56		
	Trittsee	119	0,52		
	Woysakssee	—	0,50		
	Dgallsee	120	0,98		
106. Grabowen	Goldapgarsee[11])	118	8,76	5,40	2,
	Gablicksee	—	3,95	2,70	2,
	Kruklinner S.	121	3,38	4,80	1,
	Gr. Schwalgsee	134	2,25	3,80	1,
	Kl. Schwalgsee	134	0,68		
	Haaszensee	133	5,61	6,10	1,
	Pillwungsee	133	1,32	2,30	1,
	Litigainosee	133	1,65	4,30	0,
	Possesserner S.	117	1,30	2,10	0,
	Wilkus-m.Brunsee	117	1,18		
	Krumme Kutte	136	1,22	1,90	
	Soltmahner S.	131	1,81		
	Siewer S.	136	1,15		
	Kl.-Lenkuker S.	151	0,85		
	Widminner S.[12])	133	5,68	7,55	
	SchwentainerS.[12])	133	0,88		
107.Marggrabowa	Bittkower S.	180	1,04		
	Gr. - Mierunsker S.	192	1,98	3,80	
	Seedranker S.	164	0,78		
	Dopker S.	164	1,53		
	Oletskoer S.	158	2,12	4,60	1,
	Rospudasee[13])	—	3,40		
	Bjalosee	—	1,14		
	Garbassee	—	0,82		
	Sumowosee	—	1,10		
	Bolestysee	—	1,30		
131. Stuhm	Damerausee	33	2,39	3,05	
	Stuhmer- oder Hintersee	46	0,48		
	Barlewitzer S.	46	0,48		
	Parlettensee	42	0,47		
	Baalauer S.	65	1,14	3,15	0,
	Sorgensee	83	8,51	6,80	1,
	Schlofssee b.Riesenburg	81	1,17		
	Orkuschsee	77	0,72		
	Zuweiser S.[14])	87	0,84		
	Burgalsee[14])	91	0,73		
132. Christburg	Sassener S.	—	0,52		

[1]) Auch auf Bl. 78: Mehlkehmen. — [2]) Auch auf Bl. 107: Marggrabowa (Oletzko); auf russ. Gebiet. — [3]) Auch auf Bl. 134: Allenstein. — [4]) Auch auf Bl. 135: Sensburg, und 134: Allenstein. — [5]) Auch auf Bl. 135: Sensburg. — [6]) Südgrenze 54° 9′ südlich der Insel Wittfong. — [7]) Südgrenze 54° 6′. — [8]) Ostgrenze Meridian 21° 40′, durch die Faulbödener Spitze gehend. — [9]) Mit Schwenzaitsee. — [10]) Auch auf Bl. 106: Grabowen. — [11]) Mit Zabinker See. — [12]) Auch auf Bl. 137: Arys. — [13]) Rospudasee und die vier folgenden auf russischem Gebiet. — [14]) Auch auf Bl. 164: Marienwerder.

No. u. Name des Blattes	Name des Sees	Höhe über N.N. m	qkm	Länge km	Gröfste Breite km
32. Christburg	Pinnausee	100	0,43		
	Samrodtsee	100	1,28	3,80	
	Roethlofsee	100	5,89	11,75	
	Posorter S.	109	0,60		
	Kantensee	109	0,85		
	Gr. - Mottlausee bei Pr.-Mark	—	0,52		
	Ewingsee	100	5,23	3,60	2,50
	Klostoksee	—	0,78		
	Gr.-Rotzungsee	100	2,25		
	Kl.-Rotzungsee	100	1,06		
	Bensee S.	96	1,57	3,05	0,75
	Flachsee	100	6,26		
	Gaudensee	91	1,84		
	Jäskendorfer od. Stäbing-S.	99	1,61	3,60	0,80
	Abiscarsee[1])	99	1,48		
	Dubensee	100	0,82		
33. Mohrungen	Bärtingsee[2])	100	3,47		
	(Gr.-Eilingsee[2])	100	2,23		
	Schertingsee	113	0,74		
	Nariensee[3])	107	12,24	10,00	
	Mahrungsee	84	3,95	5,10	1,30
	Gehlsee	103	1,67	2,50	
	Langer S.	103	0,86		
	Taber S.	102	0,81		
	Mildensee[4])	85	1,12		
	Wuchsnigsee	118	1,25		
	Zaunsee	110	0,99		
	Rentiener oder Gilbing-S.	100	0,99		
	Lobesee	99	0,70		
	Langguter S.	97	0,60		
	Eissingsee	94	3,90		
134. Allenstein	Leimangelsee	78	2,22		
	Mossongsee	85	0,92		
	Okullsee	106	3,81	5,30	
	Kortsee	105	0,90		
	Wadangsee	106	4,77	4,75	
	Umlongsee	111	0,88		
	Kirmafssee	110	0,63		
	Aarsee	115	0,81		
	Daumensee	114	1,18	2,45	0,80
	Bartelsdorfer S.	118	0,60		
	Pissasee	114	2,12		
	Debrongsee	115	0,99		
	Lockhäuser od. Elsauer S.	138	0,89		
135. Sensburg	Teistimmer od. Gr.-Boessauer See	130	2,22	3,60	
	Dadeysee	127	10,51	7,50	3,00
	Banser S.	151	0,54		
	Striewer S.	151	0,70		
	Allmoyener S.	164	1,25	2,30	0,75
	Legiener S.	105	2,24	2,45	
	Widrinner S.	108	1,25	1,75	
	Gehlandsee	133	4,16	6,25	1,70
	Lampatskisee	133	1,53		
	Lampaschsee	133	0,76		
135. Sensburg	Pierwoysee	144	1,32		
	Stromeksee	142	1,40		
	Pillacker S.	142	2,72	4,00	1,10
	Langendorfer S.	133	1,18	3,15	
	Krummendorfer See	147	2,28	5,20	
	Wiersbausee	129	0,67		
	Czoossee[5])	129	2,59	3,95	
	Csarnasee	126	0,58		
	Junosee	125	3,56	6,10	
	Kerstinsee	125	1,32		
	Rudwanger S.	150	0,64		
136. Nikolaiken	Löwentinsee[6])	117	24,62		
	Jagodner, Gr.-Hensel- und Gurkler-S.	117	9,14	8,00	
	Kl.-Henselsee	117	0,84		
	Gr.-Schimonsee	117	1,75		
	Lawker S.	120	0,82		
	Orlener S.	124	1,11		
	Ollofsee	124	0,52		
	Notister S.	119	1,27		
	Taltowiskosee	117	3,13	4,45	1,50
	Rheinscher S.[7])	117	11,30		
	TalterGewässer[8])	117	7,62		
	Ixtsee	140	3,03	6,05	
	Probergsee	140	1,80	2,90	
	Kutzsee	140	0,89		
	Inulsensee	123	1,68		
	Gr.-Maitzsee	129	1,54		
	Gr.-Wongelsee	142	1,33		
	Sallentsee[9])	134	3,08		
	Gartensee m. Malinowko-u. Jerzewskisee[10])	—	1,40		
	Luknainer S.	117	6,78	3,35	
	Tuchlinner S.	117	2,45		
	Bosembersee	140	0,77		
	Beldahnsee[11])	117	13,64		
	Spirdingsee[12])	117	119,42		
137. Arys	Woynowosee[13])	117	1,94		
	Buwelnosee	117	3,89	3,50	
	Ubliksee	118	2,79	5,20	
	Tirklosee	117	2,28	5,00	
	Aryssee	120	11,42		
	See bei Wiersbinnen	120	0,84		
	Pammersee	146	0,62		
	Szonstagsee[14])	134	5,87	6,30	1,35
	Bilowsee	147	0,55		
	Druglinsee	121	4,58	4,40	
	Henselewosee	126	1,34	2,30	
	Beckentsee	125	0,53		
	Uloffkesee	125	2,29	4,20	
	Laszmiadensee	125	3,90	5,65	
	Muxtsee	126	1,11		
	Gr.-Sawindasee	124	2,19	3,65	
	Dobbrinsee	142	0,48		
	Mleczowkasee	121	0,80		
	Woseellersee	124	1,60		

[1]) Einschliefslich des ihn durchschneidenden „Oberländischen Kanals". — [2]) Auch auf Bl. 132: Christburg. — [3]) Mit Narien-Winkel. — [4]) Auch auf Bl. 102: Wormditt. — [5]) Auch auf Bl. 136: Nikolaiken. — [6]) Mit Saitensee 26,22; Saitensee 1,60; auch auf Bl. 105: Rastenburg. — [7]) Grenze zwischen Rheinsee und Talter Gewässer, Linie von der Mündung des Talter Kanals nach Kl.-Jauer = 53° 50′ N. Br. — [8]) Südgrenze des Talter Gewässers ist die Brücke bei Nikolaiken. Rheinscher See und Talter Gewässer 18,92. — [9]) Auch auf Bl. 135: Sensburg. — [10]) Auch auf Bl. 169: Johannisburg. — [11]) Nördlich bis Nikolaiken; auch auf Bl. 169: Johannisburg. — [12]) Mit Sexter, Warnold- und Katzaraino-See; Sexter mit Katzaraino: 7,87, Warnold 4,85; auch auf Bl. 137: Arys, und Bl. 169: Johannisburg. — [13]) Auch auf Bl. 136: Nikolaiken. — [14]) Auch auf Bl. 106: Grabowen.

No. u. Name des Blattes	Name des Sees	Höhe über N. N. m	qkm	Länge km	Größte Breite km
137. Arys	Sanowosee	121	1,18	5,15	
	Sarker S.	120	1,13		
	Lipinsker S.	121	2,41	5,10	
	Sdedersee	122	1,93	2,50	
	Gr.-Kempniosee	122	0,55		
	Krzywener S.[1]	124	1,75		
	Stradauner S.[1]	125	0,47		
138. Lyck	Dworetsker S.[2]	133	0,94		
	Lycksee[3]	120	4,09		
	Duttker S.	139	1,17		
	Kl.-OletzkoerS.[3]	148	2,34		
	Saydersee	139	0,66		
	Kukowker S.	139	1,41		
	Prsytuller-Gonsker S.	132	2,10	5,00	
	Sdrenznasee	124	0,75		
	Halecksee	122	0,87		
	Gr.-Sellmentsee	120	12,50	10,00	
	Reglersee	120	1,08		
	Gollubier S.	129	0,92		
	Skomentener S.	123	2,36	3,55	
	Krzywer S.	118	0,87		
	Biallasee	118	1,53		
	Statzer - Przepiorker - Raygrodsee[4]	118	15,20		
164. Marienwerder	Muttersee	92	1,65	3,65	
	Klostersee	79	0,65		
	Kautsiger See	78	1,79		
	Krobenestsee	82	1,23	2,60	
	Gr.-Guhringer S.	88	2,07	3,70	
	Dlusicsee	86	0,95	4,25	
	Schwentener S.	79	0,61		
	Lessener oder Schlofssee	83	1,76	4,60	
	Schlofssee bei Niederzehren	81	1,05		
	Hochzehrener S.	87	0,61		
	Nogathsee	75	1,09	4,00	
	Kuchniassee	75	0,47		
	Gr. See b. Garnsee	84	0,59		
165. Dt.-Eylau	Geserichssee[5]	100	33,75		
	Rosenberger S.	100	0,43		
	Januschauer S.	101	1,25	2,35	0,95
	Tromnitssee	101	0,58		
	Gr.See b.Zollnick	102	0,72		
	Gardensee	103	0,80	3,80	0,30
	Stengwitssee	100	0,43		
	Haussee	99	1,54	3,75	0,90
	Scharschau- oder Karraschsee	100	7,57	4,15	2,60
	Traupel-Schwarzenauer S.	88	3,37	5,80	1,15
	Radomnosee	91	1,03		
	Eilenssee	98	1,30		
	Labenssee	100	3,12		
	Gr.-Gehlsee	98	5,66	5,80	1,50
	Kl.-Gehlsee	98	0,55		
	Kesselsee	99	0,69		
	Heinrichauer S.	91	0,63		
	Gr.See b.Lekart[6]	92	0,50		
166. Osterode	Drewenssee[7]	95	8,49		

No. u. Name des Blattes	Name des Sees	Höhe über N. N. m	qkm	Länge km	
166. Osterode	Schillingsee[8]	101	6,32		
	See südlich des Schillingsees	101	0,75		
	Pausensee	98	2,33		
	Mörlensee	96	0,54		
	Lichteiner S.	111	0,45		
	Osterweiner S.	103	0,65		
	Gugowosee	124	0,65		
	Mispelsee	168	0,44		
	Sarongsee	115	1,68		
167. Passenheim	Thomsdorfer od. Wulping-S.[9]	107	7,08		
	Natternsee	118	0,63		
	Wemitter S.	124	0,48		
	Kl.-Bertunger S.	113	0,70		
	Kellarener S.	113	0,45		
	Gr. - Kleeberger See[10]	114	2,43		
	Leynauer S.	114	1,61	2,50	0,
	Serventsee	134	2,40	4,30	1,
	Purdener S.	125	0,79		
	Gr.-Calbensee	139	5,24		
	Kosnosee	123	5,57	6,25	1,
	Brayniker S.	135	1,89	3,30	0,
	Narth - Schwentainosee	134	2,14		
	Malschöwer S.	128	2,12	3,20	1,
	Dlusseksee	138	2,59	6,80	0,
	Gimmensee	140	1,86	3,30	1,
	Ustrichsee	127	0,62		
	Laneker S.	127	11,10	10,50	2,
	Gr.- u. Kl.-Kernossee	128	1,84		
	Schwentysee	129	0,56		
	Gr. u. Kl. Plautziger S.	141	8,60	7,20	
	Maransensee[11]	143	3,34		
168. Ortelsburg	Samplatter S.	150	0,87		
	Grammer S.	139	2,31		
	Gr.-Schobensee	139	9,11	12,00	
	Lehleaker S.[12]	140	4,47		
	Seedanziger S.	132	1,90	2,20	1,
	Rheinsweiner S.	147	2,82		
	Gr.-Babantsee	141	2,51	4,90	1,
	Kl.-Babantsee	141	0,70	2,50	
	Weifssee[13]	132	3,74		
	Gr.-Krawnosee	135	0,75		
	Gr.-u.Kl.-Lensksee	149	1,51		
	Waldpuschsee	145	4,41	5,50	1,
	Marxöwer S.	147	1,60	4,10	
	Gr.-Sysdroysee	129	1,90	4,15	0,
	Nonice - Piassutter S.	144	1,08	3,70	
	Schwentainer S.	140	1,86	5,40	
	Aweyder S.[14]	133	2,56		
	Schoben-(Paterschoben-)see[15]	130	2,39		
169.Johannisburg	Gr. - Collogiener S.	127	0,59		
	Muckersee	125	7,66	7,70	1,
	Uplicksee	125	0,63		
	Sdrusnosee	126	2,20		

[1]) Auch auf Bl. 138: Lyck. — [2]) Auch auf Bl. 137: Arys. — [3]) Auch auf Bl. 107: Marggrabowa. — [4]) Auch auf Bl. 171: Ostrokollen. — [5]) Auch auf Bl. 132: Christburg; mit Widlungsee. — [6]) Auch auf Bl. 197 Kauernik. — [7]) Auch auf Bl. 165: Dt.-Eylau. — [8]) Auch auf Bl. 133: Mohrungen. — [9]) Auch auf Bl. 166 Osterode. — [10]) Auch auf Bl. 134: Allenstein. — [11]) Auch auf Bl. 199: Neidenburg. — [12]) Auch auf Bl. 167 Passenheim. — [13]) Auch auf Bl. 135: Sensburg. — [14]) Auch auf Bl. 169: Johannisburg. — [15]) Auch auf Bl. 200: Willenberg.

No. u. Name des Blattes	Name des Sees	Höhe über N. N. m	qkm	Länge km	Gröfste Breite km
69. Johannisburg	Kurwigsee	126	0,55		
	Gr.-Guszinsee	118	0,65		
	Niedersee [1]	119	17,94	22,75	
	Gr.-Jegodschinsee	122	1,46		
	Prosolasseksee	118	1,59		
	Gr.-Wiartelsee [2]	119	1,68		
	Pogobiersee	118	6,91		
	Biallolafker S. [3]	116	2,72		
70. Bialla	Rosch- od. Warschausee [4]	115	22,12		
	Dybower S.	—	1,52	3,00	
	Borowysee	147	2,13	5,20	
	Gr.-Baitkower See [5]	151	0,68		
	Kesselsee	116	2,96		
71. Ostrokollen	Drengstwosee [6]	—	6,60		
	Toczylowosee	—	0,67		
	Dlugochoreller S.	—	0,48		
95 Kulm	Czyster S.	—	0,30		
	See bei Storlus	—	0,36		
	Kornatowoer S.	92	0,66		
	Gr.-Rudniker S.	28	1,72		
	Mgowosee	99	0,40		
	Plusnitzer S.	—	0,50		
	Wieesnosee [7]	90	5,09		
196. Rehden	Melnosee	79	1,71	3,80	0,75
	Schlofssee b. Rehden	83	0,50		
	Schlofs- u. Friedecksee [8]	94	0,95		
	Sittnosee	97	0,58		
	Blysinsker S.	97	0,48		
	Plowenzer S.	63	1,67		
	Glowiner S.	81	1,14		
	Mieliwoer S.	81	0,75	3,00	
	Kl.-Summersee	85	0,96		
	Wonsiner S.	82	1,69	4,15	
	Choynosee	88	0,70		
	Sofsnoer S. [9]	79	1,89		
197. Kauernik	Skarliner S.	88	2,99	6,30	
	Kakeisee	88	0,38		
	Lonkorreksee	78	1,47		
	Gr.-Partenschynsee	77	2,97	3,70	
197. Kauernik	Dembno - Robottnosee	76	1,08		
	Maxinsee	93	0,69		
	Czichensee	74	1,08		
	Zbiesnosee	73	1,14	2,40	
	Strasznysee	72	0,65		
	Lonkisee	79	0,40		
	Wissokobrodnosee	78	0,91	2,30	
	Niskebrodnosee	74	0,85	3,05	
	Bachottsee	71	2,17	4,60	0,90
	Janowkosee	107	0,70		
	Sofsnosee	109	0,34		
	Sugainosee	124	0,31		
	Gr.-Lessnosee	132	0,79		
	Lautenburger S.	128	1,37	3,50	0,50
	Kielpiner S.	120	0,67	2,75	
	Tillitzer S.	100	0,58	3,05	
	Saminer S.	92	0,50		
198. Gilgenburg	Hartowitzer S. [9]	156	0,69		
	Grondy-(Werry-)see	144	2,62		
	Zaribinekesee	152	0,71		
	Zwiniarssee	170	0,51		
	Rumiansee	153	2,82	4,80	1,00
	Kl.-Damerausee	168	1,82	4,80	0,95
	Gr.-Damerausee	169	6,22	6,30	1,70
	Okrongelsee	168	0,30		
	Kownatkensee	187	2,09		
	Skottausee	187	0,43		
	Thymausee	171	0,64		
	Mühlensee [10]	164	3,45		
	Contisee	187	0,43		
199. Neidenburg	Borowkensee	156	0,39		
	Trzannosee	138	0,56		
	Omulefsee [11]	136	5,01		
	Czarnausee	136	0,41		
	Rekowensee	131	0,77		
	Sawadder S.	141	0,80		
	Brzesno- mit Kreussee	128	0,62		
226. Thorn	Kulmsee	85	3,74	5,95	
	Kamionkener S.	86	0,45		
	Hoflebener S.	—	0,81		
228. Gurzno	Gurznoer S.	85	0,81		
	Brinsker S.	117	0,65		

B. Pommersche Platte.

26/45. Neustadt-Ossecken	Chottschower S. M. [12]	45	1,78	2,40	1,40
	Sauliner S. M.	91	0,77		
	Schwarzer S. M	91	0,63		
	Kl.-Damerkower S. M.	106	0,57		
68. Lupow	Coser S. M.	99,5	0,99	2,20	0,75
	Glambock S. M	91,8	1,13	3,15	0,50
	Gr.-Schottofsker S. M.	109	0,77		
	Jassener S. M.	112,7	5,70	7,50	1,60
	GowidlinoerS.M.	165	4,10	6,30	1,15
69. Carthaus	Oberer Radaunensee M. [13]	162	3,70	5,75	0,85
69. Carthaus	Unterer Radaunensee M.	161,6	7,15	9,15	1,30
	Klodnosee M.	160,5	1,49	2,10	0,95
	Ostritzsee M. [13]	159,1	2,96		
	Gr.-Brodnosee M.	160	1,37		
	Kl.-Brodnosee M.	160,1	0,70		
	Buckowiner S. M.	149	1,67	2,45	1,10
	Lappalitzer oder Garzer S. M.	165,4	1,50	2,25	1,20
	Zittnosee	161	0,58		
	Gr.-Ottalsinsee	194	0,89		
	Wittstocksee M.	193	0,55		
	Steinkrüger S. M.	193	0,51		
	Klostersee	201	0,65		

[1] Mit Gr.- u. Kl.-Samordeysee; von Rudczanny bis Gr.-Wiartel. — [2] Mit Przylaseksee. — [3] Auch auf Bl. 170: Bialla. — [4] Auch auf Bl. 169: Johannisburg. — [5] Auch auf Bl. 137: Arys. — [6] Auf russischem Gebiet. — [7] Auch auf Bl. 226: Thorn. — [8] Bei Briesen. — [9] Auch auf Bl. 197: Kauernik. — [10] Auch auf Bl. 166: Osterode. — [11] Auch auf Bl. 167: Passenheim. — [12] »M« bedeutet, dafs der betr. See auf dem Meßtischblatt vermessen ist. — [13] Auch auf Bl. 98: Berent.

No. u. Name des Blattes	Name des Sees	Höhe über N.N. m	qkm	Länge km	Größte Breite km
137. Arys	Sanowosee	121	1,18	5,15	
	Sarker S.	120	1,13		
	Lipinsker S.	121	2,41	5,10	
	Sdedersee	122	1,93	2,50	
	Gr.-Kempniosee	122	0,55		
	Krsywener S.[1]	124	1,75		
	Stradauner S.[1]	125	0,47		
138. Lyck	Dworatzker S.[2]	133	0,94		
	Lycksee[2]	120	4,09		
	Duttker S.	139	1,17		
	Kl.-OletzkoerS.[3]	148	2,24		
	Saydersee	139	0,66		
	Kukowker S.	139	1,41		
	Prsytuller-Gonsker S.	132	2,10	5,00	
	Sdrenznasee	124	0,75		
	Halecksee	122	0,87		
	Gr.-Sellmentsee	120	12,50	10,00	
	Reglersee	120	1,08		
	Gollubier S.	129	0,92		
	Skomentener S.	123	2,36	3,55	
	Krzywer S.	118	0,87		
	Biallasee	118	1,53		
	Statser - Przepiorker - Raygrodsee[4]	118	15,20		
164. Marienwerder	Muttersee	92	1,65	3,65	
	Klostersee	79	0,65		
	Kautziger See	78	1,79		
	Krobenestsee	82	1,23	2,60	
	Gr.-Guhringer S.	88	2,07	3,70	
	Dlusicsee	86	0,95	4,25	
	Schwentener S.	79	0,61		
	Lessener oder Schlofssee	83	1,76	4,60	
	Schlofssee bei Niederzehren	81	1,05		
	Hochzehrener S.	87	0,61		
	Nogathsee	75	1,09	4,00	
	Kuchniasee	75	0,47		
	Gr. See b. Garnsee	84	0,59		
165. Dt.-Eylau	Geserichsee[5]	100	33,75		
	Rosenberger S.	100	0,43		
	Januschauer S.	101	1,25	2,35	0,95
	Tromnitssee	101	0,58		
	Gr.See b.Zollnick	102	0,77		
	Gardensee	103	0,80	3,80	0,30
	Stengwitssee	100	0,43		
	Haussee	99	1,54	3,75	0,90
	Scharschau- oder Karraschsee	100	7,57	4,15	2,60
	Traupel-Schwarzenauer S.	88	3,37	5,80	1,15
	Radomnosee	91	1,03		
	Eilenssee	98	1,30		
	Labenssee	100	3,12		
	Gr.-Gehlsee	98	5,66	5,80	1,50
	Kl.-Gehlsee	98	0,55		
	Kesselsee	99	0,69		
	Heinrichauer S.	91	0,63		
	Gr.See b.Lekart[6]	92	0,50		
166. Osterode	Drewenzsee[7]	95	8,49		

No. u. Name des Blattes	Name des Sees	Höhe über N.N. m	qkm	Länge km	Größte Breite km
166. Osterode	Schillingsee[8]	101	6,32		
	See südlich des Schillingsees	101	0,75		
	Pausensee	98	2,33		
	Mörlensee	96	0,54		
	Lichteiner S.	111	0,45		
	Osterweiner S.	103	0,65		
	Gugowosee	124	0,65		
	Mispelsee	168	0,44		
	Sarongsee	115	1,68		
167. Passenheim	Thomsdorfer od. Wulping-S.[9]	107	7,08		
	Natternsee	118	0,63		
	Wemitter S.	124	0,48		
	Kl.-Bertunger S.	113	0,70		
	Kellarener S.	113	0,45		
	Gr. - Kleeberger See[10]	114	2,43		
	Leynauer S.	114	1,61	2,50	0,8
	Serventsee	134	2,40	4,30	1,1
	Purdener S.	125	0,79		
	Gr.-Calbensee	139	5,24		
	Kosnosee	123	5,57	6,25	1,2
	Brayniker S.	135	1,89	3,30	0,8
	Narth - Schwentainosee	134	2,14		
	Malschöwer S.	128	2,12	3,20	1,1
	Dlusseksee	138	2,69	6,80	1,7
	Gimmensee	140	1,86	3,30	1,0
	Ustrichsee	127	0,82		
	Lansker S.	127	11,10	10,50	2,1
	Gr.- u. Kl.-Kernossee	128	1,34		
	Schwentysee	129	0,56		
	Gr. u. Kl.Plautziger S.	141	8,60	7,20	
	Maransensee[11]	143	3,34		
168. Ortelsburg	Samplatter S.	150	0,87		
	Grammer S.	139	2,31		
	Gr.-Schobensee	139	9,11	12,00	
	Lehlesker S.[12]	140	4,47		
	Seedansiger S.	132	1,90	2,20	1,1
	Rheinsweiner S.	147	2,82		
	Gr.-Babantsee	141	2,51	4,90	1,1
	Kl.-Babantsee	141	0,70	2,50	
	Weifssee[13]	132	3,74		
	Gr.-Krawnosee	135	0,75		
	Gr.-u.Kl.-Lensksee	149	1,51		
	Waldpuschsee	145	4,41	5,50	1,1
	Marxöwer S.	147	1,60	4,10	
	Gr.-Sysdroysee	129	1,90	4,15	0,6
	Nokice - Piassutter S.	144	1,08	3,70	
	Schwentainer S.	140	1,86	5,40	
	Aweyder S.[14]	133	2,56		
	Schoben-(Paterschoben-)see[15]	130	2,39		
169.Johannisburg	Gr. - Collogiener S.	127	0,59		
	Muckersee	125	7,66	7,70	1,4
	Uplicksee	125	0,63		
	Sdrusnosee	126	2,30		

[1]) Auch auf Bl. 138: Lyck. — [2]) Auch auf Bl. 137: Arys. — [3]) Auch auf Bl. 107: Marggrabowa. — [4]) Auch auf Bl. 171: Ostrokollen. — [5]) Auch auf Bl. 132: Christburg; mit Widlungsee. — [6]) Auch auf Bl. 19 Kauernik. — [7]) Auch auf Bl. 165: Dt.-Eylau. — [8]) Auch auf Bl. 133: Mohrungen. — [9]) Auch auf Bl. 16 Osterode. — [10]) Auch auf Bl. 134: Allenstein. — [11]) Auch auf Bl. 199: Neidenburg. — [12]) Auch auf Bl. 16 Passenheim. — [13]) Auch auf Bl. 135: Sensburg. — [14]) Auch auf Bl. 169: Johannisburg. — [15]) Auch a Bl. 200: Willenberg.

No. u. Name des Blattes	Name des Sees	Höhe über N.N. m	qkm	Länge km	Gröfste Breite km
126. Bublitz	Dorf- u. Kl.-See b. Wurchow M.	141	0,63		
	Lütersee M.	139	0,93	2,30	0,80
	Veltowsee M.	143	1,83	2,35	1,10
	Gr.-Schmauntzsee M.	139,5	0,50		
	Gr.-Stüdnitzsee M.	141	1,08		
	Gr.-Damensee M.	141	0,76		
	Dorfsee b. Sparsee M.	138	0,82	2,80	0,50
127. Baldenburg	Dolgensee[1])	138	2,95	7,80	0,70
	Bölsigsee	150	2,67	6,70	
	Stüdnitzsee bei Hammer	130	0,58		
	Deeper S.	154	1,37	3,95	0,50
	Gr.-Dümensee	157	0,70		
	Gr.-Queesensee[2])	155	2,10	4,50	0,75
	Gr.-Lepsinsee	137	1,62	2,75	0,90
	Gr.- u. Kl.-Ziethensee[3])	126	6,46	8,00	1,25
	Konzugsee	126	0,58		
	Kramsker S.	126	3,31	4,10	1,40
128. Bruſs	MüskendorferS.[4])	120	13,53	9,40	2,45
	Karschinsee[5])	120	6,95	4,80	2,20
	Kiedrauer S.[6])	157	0,94		
	Trzebielksee	157	0,78	2,10	
	Nierostawer S.	135	0,72	2,35	
	Parszenitzaer u. Slusa-S.	122	1,61	4,60	0,80
	Dlugi - Priester-Laskasee	122	1,83	3,50	1,20
	Gr.-Gluchysee	132	0,46		
	Parszinsee	143	0,71		
	Milachowasee	123	0,59		
	Plensnosee	120	1,01	2,15	0,55
	Lonskse[7])	119	1,52		
	Debrzksee	119	2,26	4,25	0,80
	Kossabudnosee	119	0,54		
	Ostrowitter S.	124	2,29	3,90	1,00
	Gr.-Trzemetznosee	120	1,76	3,10	0,95
	Lesnosee	134	0,78	3,50	0,40
	Mlusinosee	139	0,83		
	Brzisnosee	140	0,72		
	Skompesee[8])	140	1,25	5,10	0,35
	Wieller S.[8])	142	1,55	2,40	0,90
	Witocznosee	120	0,93		
129. Czersk	Krangensee	121	1,48		
	Wigoniner S.	129	0,59		
	Niedatzsee	106	1,05	2,30	0,60
	Schechausee	109	0,65		
	Sandsee	133	0,37		
	Occipelsee	100	0,98		
130. Pr.-Stargard	Gr.-Bordzichower S.	102	2,42	4,50	0,90
	Steckliner S.	102	0,51		
	Summiner S.	100	1,02	2,40	0,60
	Placzewosee	103	0,50		
	Dlugisee[8])	96	0,60		
	Scharnowsee[9])	88	1,75		
156. Naugard	Hindenburger S. M.	47	0,45		
	Naugarder S. M.	47,2	1,10		
157. Labes	Quernsee M.	67,3	0,92		
	Glambecksee M.	54,7	0,46		
	Rützower S. M.	101,7	0,45		
	MandelkowseeM.	98,5	0,35		
	Gr.-Gangenowsee M.	98,3	0,83		
	Venzlaffshagener S. M.	91,7	0,25		
	Glietziger S. M.	76,9	0,75		
	Schlönwitzer S. M.	85,4	0,42		
158. Tempelburg	Klokowsee M.	157,2	0,28		
	Damensee M.	114,3	0,61	2,15	
	Prittener S. M.	122	1,20	2,50	
	Gr.-Dammsee M.	124	0,52	1,85	
	Clanziger S. M.	129	1,05	2,00	
	Ritziger S. M.	146	0,54		
	Borner S. M.	120	1,07	2,10	
	Gr.-Netzinsee M.	131	0,42		
	Dolgensee M.	120	0,97	3,30	
	Zetzinsee M.	129	7,76	7,50	2,20
	Dratzigsee M.[10])	1·8	18,90	11,75	
	Prössinsee M.	139	0,81		
	Sarebensee M.	128	1,92	3,00	1,00
	Kuhlbarssee M.	163	0,39		
	Gr.-Kämmerer S. M.[11])	134	4,92	7,20	1,10
	Crössinsee M.	123	1,89	3,50	0,80
	Völskowsee M.	123	3,04	4,10	1,10
	Zepplinsee M.	133	0,98	1,80	0,75
	Calenzigsee M.	140	1,13	3,35	
	Gr.-Cremminsee M.	140	1,38	3,35	0,60
	Kotzbudesee M.	119	0,49		
	Canzigsee M.[12])	117	0,51		
	Darskowsee M.	117	0,42		
	Klestinsee M.	129	0,87		
	Gr.-Petznicksee M.	133	0,41		
	Reppowsee M.	128	0,33		
	Gr.-Dolgensee M.	138	0,44		
	Plagowsee M.	140	0,55		
159. Neustettin	Vilmsee M.[13])	133	18,72		
	Raddatzsee M.	139	1,55	2,20	1,30
	Die Karine M.	139	0,12		
	Streitzigsee M.	135	2,93	4,85	0,90
	Völzkowsee M.	136	1,00	2,20	0,80
	Brudersee M.	130	0,72		
	Bärbaum-Stressinsee M.	130	0,60		
	Kattsee M.	130	0,32		
	Katt- u. Stressin-Ortsee M.	130	0,43		
	Juchower S. M.	143	0,31		
	Gr.-Lubowsee M.	130	1,88		
	Gr.-Pielburger S. M.	130	9,33	8,15	2,15
	Schmadowsee M.	140	1,27		

[1]) Auch auf Bl. 126: Bublitz. — [2]) Auch auf Bl. 96: Rummelsburg. — [3]) Gehört mit dem südlichen Teil bereits dem Bl. 160, Friedland, an, dem der mit dem Ziethensee zusammenhängende Kramsker See ganz angehört; des Zusammenhanges wegen ist er jedoch hier angeführt. — [4]) Auch auf Bl. 161: Konitz. — [5]) Mit Dlugisee. — [6]) Auch auf Bl. 97: Bütow. — [7]) Bis zur Plensno-Schleuse. — [8]) Auch auf Bl. 129: Czersk. — [9]) Auch auf Bl. 163: Neuenburg. — [10]) Insel Kaiser- oder Kalkwerder: 0,78 qkm. — [11]) Auch auf Bl. 159: Neustettin. — [12]) Auch auf Bl. 190: Callies. — [13]) Auch auf Bl. 126: Bublitz; Gr. Werder im Vilmsee: 0,95 qkm.

No. u. Name des Blattes	Name des Sees	Höhe über N.N. m	qkm	Länge km	Größte Breite km
159. Neustettin	Zemminer S. M.	143	2,64	3,10	1,60
	Lanzensee M.	140	0,49		
	Hinter- u. Vordersee M.	143	0,68		
	Gellensee M.	142	0,78		
	Rehmerowsee M.	142	0,90	3,70	
	Neblinsee M.	136	1,52	2,70	
	Gellinsee M.	142	1,42		
	Dolgensee M.[1]	129	0,51		
	Prälangsee M.	141	0,80	3,00	
	Knacksee M.	140	0,54		
160. Pr.-Friedland i. Westpr.	Gr.-Zinnsee	139	0,52		
	Suckausee	135	0,43		
	Lankener S.	138	0,30		
161. Konitz	Amtssee	158	0,60	1,90	0,50
	Gr.- u. Kl.-Amtssee	158	2,07	3,60	1,00
	Mankauer S.	145	0,77	3,10	
	Jacobsdorfer S.	140	0,57	2,50	
	Mochelsee	114	1,47	2,95	0,90
	Przyaricssee	114	1,21	3,10	
	Schlener S.	117	0,50	2,25	
	Reetzer - Rudnitza - Przyllonekssee	106	0,78		
	Stobnoer S.[2]	108	0,98		
	Tucholkasee	110	0,44		
	Gr.-Mangelmühler S.[3]	141	0,48		
	Grochowosee	118	0,37		
	Wittstocker S.	118	0,38		
162. Tuchel	Langer S.[3]	120	0,64		
	Blinder S.	120	1,16		
	Ostrowitter S.[3]	122	0,45		
	Brzesnosee	100	0,52		
	Biallaer S.	109	0,49		
	Okoniner S.	120	1,03	4,50	
	Okiersker S.	96	0,45		
	Poln. - Ceksiner See	99	1,16	4,25	
	Gwiasdasee	99	0,55		
	Spitalsee	89	0,74	2,25	
	Gr.-Bislawer S.	98	0,72	2,50	
	Eben - See mit Blondsminer S.[4]	105	1,42		
163. Neuenburg	Slonesee	87	1,07	2,30	0,70
	Gr.-Kalembasee	87	4,35	4,10	
	Udschitssee	80	1,67	2,65	1,00
	Radsee	78	2,82		
	Lonker S.	78	0,96		
	Czarnesee	77	0,37		
	Gr.-Miedznosee	80	0,62		
	Stelchnosee	79	1,59		
	Laskowitzer S.[5]	78	0,60		
189. Nörenberg	WusterwitzseeM.	101,3	0,88		
	Kl. - Zapel - der Hals - Gr. - Zapelsee M.[6]	97	1 03		
	Gr.-ButzehlseeM.	98,5	1,53		
	Gr.-Gellensee M.	98,6	0,63		
	Gr. - Köntopfsee M.	97	0,58		
190. Callies	Gr.-Lübbesee M.	95,7	14,85		
	Gr.-Dammsee M.	88,4	0,96		
	Vansowsee M.[7]	125	3,08	6,40	0,85
	Buschsee b. Kl.-Sabin M.	123,1	0,27		
	Gr.- u. Kl.-Stüdnitzsee M.	138,5	0,43		
	Hans-Machlinsee M.[8]	130,1	0,23		
	Gr.-Giessensee M.	98	0,57		
	Lobitzer S. M.	98,5	0,43		
	Körtnitzer S. M.	103,3	0,36		
	Zadower S. M.	95,8	0,30		
	Dreetzsee M.	112,8	0,67		
	Gr. - Böthinsee M.[9]	113	8,30	11,00	2,25
	Gr. See bei Balster M.	91,6	0,41		
191. Dt.-Krone	Schulz - und SchmiedesseeM.	129,7	0,70		
	Gr.-BüssenseeM.	121,6	1,44		
	Dabersee M.	105	0,52		
	Buschsee b. Neu-Zippnow M.	124,6	0,51		
	Dorfsee bei Pinnow M.	133,7	0,38		
	Stabitssee M.	102,3	2,73	4,60	
	Köpenicksee bei Lüben M.	118,7	0,58		
	Lebehnksee M.	93,6	0,94		
	Langer Kramskensee M.	84	0,70		
	Trebeskesee M.	83,7	0,30		
	Oberer See M.[10]	82	0,94		
	Mittlerer See M.[10]	81,8	0,78		
	Stadt- oder Gr.-RadunseeM.[11]	111	2,45	6,00	0,60
	Schlofssee M.[11]	110,8	1,33	3,20	1,00
	Gr. - Schmollensee M.[11]	111,8	0,32		
	Gr.-KameelseeM.	102,2	0,21		
192. Flatow	Petsiner S.	109	1,45	5,10	
	Flatower S.	107	0,51		
	Smirdowoer S.	114	0,37		
	Borownosee	110	2,18	5,35	0,70
	Ostrowitter S.	107	0,52		
	Gr. See bei Slawianowo	102	3,00	8,10	
193. Zempelburg	Juchatssee	126	0,56	1,60	
	Melza- und Kl.-Lutauer S.	115	1,48		
	Zempelburger S.	112	1,52	4,70	
	Zakrzewker S.	110	0,78		
	Stryewosee	102	1,51	3,20	
	Witoslawer S.[12]	104	1,48		
	Czarnuner S.	104	0.71		
	Gr.-Runowoer S.	104	0,59		
	Gr.-Vandsburger See	104	2,18	3,60	
	Pempersiner S.	103	0,51		
	Gr.-Wieler S.	103	1,16		
	Slupowoer S.[12]	95	1,18		
	Gr. See b. Hohenfelde	94	0,49		

[1] Bei Altenwalde. — [2] Auch auf Bl. 162: Tuchel. — [3] Auch auf Bl. 129: Czersk. — [4] Auch auf Bl. 194: Crone a. Br. — [5] Auch auf Bl. 195: Kulm. — [6] Kl.-Zapel 96,8 m, Gr.-Zapel 97,4 m. — [7] Auch auf Bl. 158: Tempelburg. — [8] Auch auf Bl. 191: Dt.-Krone. — [9] Auch auf Bl. 221: Schloppe. — [10] Bei Klawittersdorf und Freudenfier. — [11] Bei Deutsch-Krone; auch auf Bl. 222: Schneidemühl. — [12] Auch auf Bl. 234: Nakel.

No. u. Name des Blattes	Name des Sees	Höhe über N.N. m	qkm	Länge km	Größte Breite km
193. Zempelburg	Kl. See b. Hohenfelde	92	0,52		
	Zellgosssee	122	0,47		
	Glucsasee	123	1,95		
	Dsidnosee	128	0,59		
194. Crone a. Br.	Biaseecnosee	79	0,34		
	Strocsnosee	79	0,42		
	Gr.-Suchauer S.	91	0,50		
	Kl.-Suchauer S.	90	0,30		
	Saleecher S.	99	0,73	2,20	
	Branitzer S.	96	0,90	3,85	
	Lubeseer S.	100	0,55		
	Dobrzersee [1])	83	0,87		
195. Kulm	Decznosee	—	0,41		
	Gellener S.	—	0,43		
219. Pyritz	Plönesee M.	16,5	8,29		
	Sabessee M.	16,6	0,43		
220. Arnswalde	Klückensee M.	53,7	0,81		
	Sensigsee M.	53,7	0,27		
	Radunsee M.	53,8	0,99		
	Gr. - Kürtowsee M.	62,4	0,69		
	Gr.- u. Kl.-Stävenitzsee M. [2])	71	0,38		
	Tiefe Lanke und Gr. - Selinowsee M.	77	0,36		
	Petznicksee M.	84	0,49		
221. Schloppe	Rakittsee M.	69,6	0,47		
	Bahrenort - See M. [3])	58,9	3,67	7,00	1,00
	Plötzensee M.	60,1	0,60		
	Gr. - Petznicksee M.	61,8	0,59		
	Gamelsee M.	60,5	0,30		
221. Schloppe	Zietenfiersee M.	69,1	0,70		
	Plötzsee M.	71,3	0,37		
	Alter Marthesee M.	71	0,75		
	Pinnowsee M.	84	0,39		
	Schmaler Mehlgastsee M.	85,4	0,23		
	Lüptowsee M.	82,1	1,45	2,60	0,80
	Gr. - Mienkensee M.	78,8	0,74		
	Krummer Densigsee M.	79	1,07		
	Breiter S. M.	79,4	0,74		
	Gr. - Körtnitzsee M.	78	1,06		
	Tützsee M.	76	1,47	2,40	0,80
	Gr. - Mehlgastsee M.	89,9	0,38		
	Kessel - Gr. und Küchensee M.	59,5	1,36		
	Kemminsee M.	59,6	0,35		
	Gr. Teich bei Schloppe M.	62,8	0,38		
	Dolgensee bei Schönow M.	62,5	0,43		
	Gr.-Zützer S. M.	56,2	1,44		
	Zamitsee M.	55,8	0,36		
222 Schneidemühl	Plötzensee M.	75	0,34		
	Straduhner S.	75	0,90	2,50	0,50
	Logosee	77	0,52		
	Zasker S.	77	0,43		
223. Wirsitz	Wakunter S.	89	0,76	3,55	
	Gr.-Falmierowosee	93	0,56	1,75	
225. Bromberg	Borowoer S.	87	0,47		

C. Seen des Samlandes.

29. Cranz	Damm-Teich	37	1,35		
	Stobben-Teich	38	0,52		
	Pilsen-Teich	36	0,60		
50. Königsberg	Ober-Teich [4])	—	0,40		
	Lauthscher Mühlenteich	—	0,94		

D. Seen im Vorstufengebiete der Platten.

a) der preufsischen Platte.

51. Wehlau	Woriener S.	2	0,98		
	Wusensee	—	0,92		
	Oberwaldscher Teich	—	0,52		
51. Wehlau	SchwarzerTeich [5])		0,32		
49. Pillau	See bei Wolitta	0	0,53		
(33. Pillkallen	Willuhner S.	—	1,04)		
101. Elbing	Drausensee	0,2	13,90		

b) der pommerschen Platte.

46/26. Neustadt-Ossecken	Zarnowitzer S. M.	1,5	13,65	7,60	2,50
	Garder S.	0,3	24,65		
44. Stolpmünde	Gr.-Dolgensee M.	1,5	1,48		
45. Lauenburg	Lebasee M. [6])	0,3	75,29		
45. Lauenburg	Sarbaker S. M.	0,5	6,77		
66. Rügenwalde	Buckower S. M.	0,1	17,97		
65. Gr.-Möllen	Jamunder S. M.	0,1	22,93		

[1]) Auch auf Bl. 225: Bromberg. — [2]) Gr.-Stävenitz 71,2 m, Kl.-Stävenitz 70,7 m. — [3]) Mit Gr.- und Kl.-Glöchen. — [4]) Bei Königsberg. — [5]) Am Zehlau-Bruch. — [6]) Auch auf Bl. 44: Stolpmünde, und auf Bl. 25: Leba.

Berichtigungen.

Auf Seite 2, Anmerk. 1 ist auf der zweiten Zeile „masurischen“ statt wasserr zu lesen.

Seite 14, Zeile 2 von oben ist zu lesen: „Zaunsees“ statt Zaimsees.

Seite 14, Zeile 14 von unten ist zu lésen: „Simser“ statt Limser.

Seite 31, Zeile 10 von unten ist zu lesen: „Lichteinen“ statt Lichtsinen.

Als Ergänzungshefte zu den „Mitteilungen“

sind erschienen:

Nr. 1. **Vibe,** *Küsten und Meer Norwegens.* 1 M.
Nr. 2. **Tschudi,** *Reise durch die Andes von Süd-Amerika, 1858.* 1 M.
Nr. 3. **Barth,** *Reise durch Kleinasien, 1858.* 3 M.
Nr. 4. **Lejean,** *Ethnographie der Europäischen Türkei* (deutscher und französischer Text). 2 M.
Nr. 5. **Wagner, M.,** *Physikalisch-geographische Skizze des Isthmus von Panama.* 1 M.
Nr. 6. **Petermann** und **Hassenstein,** *Ost-Afrika zwischen Chartum und dem Roten Meere.* 80 Pf.
Heft 1—6 bilden den **I. Ergänzungsband** (1860—1861). 8 M. 80 Pf.

Petermann und **Hassenstein,** *Inner-Afrika:*
Nr. 7. „ „ „ *Beurmanns Reise 1860, Kotschy 1839, Brun-Rollet 1856.* 2 M.
Nr. 8. „ „ „ *Behm, Land und Volk der Tebu, Beurmanns Reise nach Mursuk 1862.* 3 M.
Nr. 10. „ „ „ *Antinoris Reise zum Lande der Djur 1860 und 1861, Beurmanns Reise nach Wau.* 3 M.
Nr. 11. „ „ „ *Mémoire zu den Karten: Reisen von Heuglin, Morlang, Harnier.* 4 M. 60 Pf.
Heft 7, 8, 10, 11 bilden den **II. Ergänzungsband** (1862—1863). 12 M. 60 Pf.

Nr. 9. **Halfeld** und **Tschudi,** *Minas Geraes.* 2 M.
Nr. 12. **Koristka,** *Die Hohe Tatra in den Zentral-Karpathen.* 3 M.
Nr. 13. **Heuglin, Kinzelbach, Munzinger, Steudner,** *Die Deutsche Expedition in Ost-Afrika, 1861 und 1862* (Sudan und Nord-Abessinien). 4 M. 60 Pf.
Nr. 14. **Richthofen,** *Die Metallproduktion Kaliforniens und der angrenzenden Länder.* 1 M. 60 Pf.
Nr. 15. **Heuglin,** *Die Tinnesche Expedition im westlichen Nil-Quellgebiet, 1863 und 1864.* 2 M.
Heft 9, 12—15 bilden den **III. Ergänzungsband** (1863—1864). 13 M. 20 Pf.

Nr. 16. **Petermann,** *Spitzbergen und die arktische Zentral-Region.* 2 M.
Nr. 17. **Payer,** *Die Adamello-Presanella-Alpen.* 2 M.
Nr. 18. **Payer,** *Die Ortler-Alpen, Suldengebiet.* 2 M.
Nr. 19. **Behm,** *Die modernen Verkehrsmittel: Dampfschiffe, Eisenbahnen, Telegraphen.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 20. **Tschihatscheff,** *Reisen in Kleinasien und Armenien, 1847—1863.* 4 M. 60 Pf.
Heft 16—20 bilden den **IV. Ergänzungsband** (1865—1867). 13 M. 20 Pf.

Nr. 21. **Spörer, J.,** *Nowaja Semlä in geographischer, naturhistorischer und volkswirtschaftlicher Beziehung.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 22. **Fritsch,** *Reisebilder von den Canarischen Inseln.* 1 M. 80 Pf.
Nr. 23. **Payer,** *Die westlichen Ortler-Alpen (Trafoiergebiet).* 3 M. 60 Pf.
Nr. 24. **Jeppe,** *Die Transvaalsche Republik.* 2 M. 80 Pf.
Nr. 25. **Rohlfs,** *Reise durch Nord-Afrika von Tripoli nach Kuka.* 3 M.
Heft 21—25 bilden den **V. Ergänzungsband** (1867—1868). 14 M. 80 Pf.

Nr. 26. **Lindeman,** *Die arktische Fischerei der Deutschen Seestädte 1620—1868.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 27. **Payer,** *Die südlichen Ortler-Alpen.* 2 M. 80 Pf.
Nr. 28. **Koldewey** und **Petermann,** *Die Erste Deutsche Nordpolar-Expedition, 1868.* 3 M.
Nr. 29. **Petermann,** *Australien in 1871.* Mit geographisch-statistischem Kompendium von Meinicke. **1. Abt. 3 M. 60 Pf.**
Heft 26—29 bilden den **VI. Ergänzungsband** (1869—1871). 13 M.

Nr. 30. **Petermann,** *Australien in 1871.* Mit geographisch-statistischem Kompendium von Meinicke. **2. Abt. 3 M. 60 Pf.**
Nr. 31. **Payer,** *Die zentralen Ortler-Alpen, Martell etc.* 3 M.
Nr. 32. **Sonklar,** *Die Zillerthaler Alpen.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 33. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. I.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 34. **Rohlfs,** *Reise durch Nord-Afrika von Kuka nach Lagos.* 4 M. 60 Pf.
Heft 30—34 bilden den **VII. Ergänzungsband** (1871—72). 17 M. 40 Pf.

Nr. 35. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. II.* 5 M.
Nr. 36. **Dr. G. Radde,** *Vier Vorträge über den Kaukasus.* 4 M.
Nr. 37. **Mauch,** *Reisen im Innern von Süd-Afrika, 1865—1872.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 38. **Wojeikof,** *Die atmosphärische Zirkulation.* 3 M.
Heft 35—38 bilden den **VIII. Ergänzungsband** (1873—1874). 14 M. 60 Pf.

Nr. 39. **Petermann,** *Die südamerikanischen Republiken Argentina, Chile, Paraguay und Uruguay in 1875.* Mit einem geographischen Kompendium von Burmeister. 4 M. 20 Pf.
Nr. 40. **Waltenberger,** *Die Rhätikon-Kette, Lechthaler und Vorarlberger Alpen.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 41. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. III.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 42. **N. Sewerzows** *Erforschung des Thian-Schan-Gebirgs-Systems 1867.* I. Hälfte. 4 M. 40 Pf.
Heft 39—42 bilden den **IX. Ergänzungsband** (1875). 17 M. 40 Pf.

Nr. 43. **N. Sewerzows** *Erforschung des Thian-Schan-Gebirgs-Systems 1867.* II. Hälfte. 4 M. 40 Pf.
Nr. 44. **Cernik's** *technische Studien-Expedition durch die Gebiete des Euphrat und Tigris.* I. Hälfte. 4 M.
Nr. 45. **Cernik's** *technische Studien-Expedition durch die Gebiete des Euphrat und Tigris.* II. Hälfte. 4 M.
Nr. 46. **Bretschneider,** *Die Pekinger Ebene und das benachbarte Gebirgsland.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 47. **Haggenmachers** *Reise im Somali-Lande.* 1 M. 80 Pf.
Heft 43—47 bilden den **X. Ergänzungsband** (1875—1876). 16 M. 40 Pf.

Nr. 48. **Czerny,** *Die Wirkung der Winde auf die Gestaltung der Erde.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 49. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. IV.* 5 M.
Nr. 50. **Zöppritz,** *Pruyssenaeres Reisen im Nilgebiete.* I. Hälfte. 2 M. 80 Pf.
Nr. 51. **Zöppritz,** *Pruyssenaeres Reisen im Nilgebiete.* II. Hälfte. 3 M.
Nr. 52. **Forsyth,** *Ost-Turkestan und das Pamir-Plateau.* 4 M.
Heft 48—52 bilden den **XI. Ergänzungsband** (1876—1877). 17 M.

Nr. 53. **Przewalskys** *Reise an den Lob-Nor und Altyn-Tag 1876—1877.* 2 M.
Nr. 54. *Die Ethnographie Rufslands*, nach A. F. Rittich. 5 M.
Nr. 55. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. V.* 5 M.
Nr. 56. **Credner**, *Die Deltas.* 4 M.
Heft 53—56 bilden den **XII. Ergänzungsband** (1877—1878). 16 M.

Nr. 57. **Soetbeer**, *Edelmetall-Produktion.* 5 M. 60 Pf.
Nr. 58. **Fischer**, *Studien über das Klima der Mittelmeerländer.* 4 M.
Nr. 59. **Rein**, *Der Nakasendô in Japan.* 3 M. 20 Pf
Nr. 60. **Lindeman**, *Die Seefischerei.* 5 M.
Heft 57—60 bilden den **XIII. Ergänzungsband** (1879—1880). 17 M. 80 Pf.

Nr. 61. **Rivoli, J.**, *Die Serra da Estrella.* 2 M.
Nr. 62. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. VI.* 5 M.
Nr. 63. **Mohn**, *Die Norwegische Nordmeer-Expedition.* 2 M.
Nr. 64. **Fischer**, *Die Dattelpalme.* 4 M.
Nr. 65. **Berlepsch**, *Die Gotthard-Bahn.* 4 M. 60 Pf.
Heft 61—65 bilden den **XIV. Ergänzungsband** (1880—1881). 17 M. 60 Pf.

Nr. 66. **Dr. P. Schreiber**, *Die Bedeutung der Windrosen.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 67. **Blumentritt, Ferd.**, *Versuch einer Ethnographie der Philippinen.* 5 M.
Nr. 68. **Berndt, G.**, *Das Val d'Anniviers und das Bassin de Sierre.* 4 M.
Nr. 69. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. VII.* 7 M. 40 Pf.
Nr. 70. **Bayberger**, *Der Inngletscher von Kuffstein bis Haag.* 4 M.
Heft 66—70 bilden den **XV. Ergänzungsband** (1881—1882). 22 M. 60 Pf.

Nr. 71. **Choroschchin** und **v. Stein**, *Die russischen Kosakenheere.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 72. **Juan Maria Schuver**, *Reisen im oberen Nilgebiet.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 73. **Dr. Carl Schumann**, *Kritische Untersuchungen über die Zimtländer.* 2 M. 80 Pf.
Nr. 74. **Dr. Oscar Drude**, *Die Florenreiche der Erde.* 4 M. 60 Pf.
Nr. 75. **Dr. R. v. Lendenfeld**, *Der Tasman-Gletscher und seine Umrandung.* 5 M. 40 Pf.
Heft 71—75 bilden den **XVI. Ergänzungsband** (1883—84). 19 M. 40 Pf.

Nr. 76. **Dr. Fritz Regel**, *Die Entwickelung der Ortschaften im Thüringerwald.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 77. **F. Stolze** und **F. C. Andreas**, *Die Handelsverhältnisse Persiens.* 4 M.
Nr. 78. **Dr. H. Fritsche**, *Ein Beitrag zur Geographie und Lehre vom Erdmagnetismus Asiens und Europas.* 5 M.
Nr. 79. **Prof. H. Mohn**, *Die Strömungen des europäischen Nordmeeres.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 80. **Dr. Franz Boas**, *Baffin-Land.* Geographische Ergebnisse einer 1883 und 1884 ausgeführten **Forschungsreise.** 5 M. 40 Pf.
Heft 76—80 bilden den **XVII. Ergänzungsband** (1885—1886). 21 M. 40 Pf.

Nr. 81. **Franz Bayberger**, *Geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwalde.* 4 M.
Nr. 82. **Robert v. Schlagintweit**, *Die Pacifischen Eisenbahnen in Nordamerika.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 83. **Dr. Gustav Berndt**, *Der Alpenföhn in seinem Einfluss auf Natur und Menschenleben.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 84. **Alexander Supan**, *Archiv für Wirtschaftsgeographie. I. Nordamerika, 1880—1885.* 5 M.
Nr. 85. **Gustav Radde**, *Aus den Dagestanischen Hochalpen, vom Schah-dagh zum Dulty und Bogos.* 4 M. 40 Pf.
Heft 81—85 bilden den **XVIII. Ergänzungsband** (1886—1887) 19 M. 60 Pf.

Nr. 86. **Dr. Rudolf Credner**, *Die Reliktenseen.* I. Teil. 5 M. 60 Pf.
Nr. 87. **Dr. R. v. Lendenfeld**, *Forschungsreisen in den Australischen Alpen.* 3 M.
Nr. 88. **Dr. J. Partsch**, *Die Insel Korfu.* 5 M. 40 Pf.
Nr. 89. **Dr. Rudolf Credner**, *Die Reliktenseen.* II. Teil. 3 M. 40 Pf.
Heft 86—89 bilden den **XIX. Ergänzungsband** (1887—1888). 17 M. 40 Pf.

Nr. 90. **M. Blanckenhorn**, *Die geognostischen Verhältnisse von Afrika.* I. Teil. 4 M.
Nr. 91. **Hermann Michaelis**, *Von Hankau nach Su tschou (Reisen im mittlern und westlichen China 1879—1881).* 4 M.
Nr. 92. **Dr. W. Junkers** *Reisen in Zentralafrika 1880—1885.* Wissenschaftliche Ergebnisse. *I.* 4 M.
Nr. 93. **Dr. W. Junkers** *Reisen in Zentralafrika 1880—1885.* Wissenschaftliche Ergebnisse. *II u. III.* 4 M. 80 Pf.
Nr. 94. **W. v. Diest**, *Von Pergamon über den Dindymos zum Pontus.* 6 M. 40 Pf.
Heft 90—94 bilden den **XX. Ergänzungsband** (1888—1889). 28 M. 20 Pf.

Nr. 95. **Dr. J. Partsch**, *Die Insel Leukas.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 96. **Max Beschoren**, *São Pedro do Rio Grande do Sul.* 5 M.
Nr. 97. **Dr. Karl Dove**, *Kulturzonen von Nord-Abessinien.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 98. **Dr. Joseph Partsch**, *Kephallenia und Ithaka.* Eine geographische Monographie. 6 M.
Nr. 99. **v. Höhnel**, *Ostäquatorial-Afrika zwischen Pangani und dem neuentdeckten Rudolf-See.* 4 M. 20 Pf.
Nr. 100. **Dr. Gustav Radde**, Karabagh. 4 M.
Heft 95—100 bilden den **XXI. Ergänzungsband** (1889—1890). 24 M. 40 Pf.

Nr. 101. **Wagner** und **Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. VIII.* 10 M.
Nr. 102. **Johannes Walther**, *Die Adamsbrücke und die Korallenriffe der Palkstrafse.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 103. **Dr. Paul Schnell**, *Das marokkanische Atlasgebirge.* 5 M.
Nr. 104. **Dr. Alfred Hettner**, *Die Kordillere von Bogotá.* 6 M.
Heft 101—104 bilden den **XXII. Ergänzungsband** (1891—1892). 23 M. 60 Pf.

Nr. 105. **Mohn** und **Nansen**, *Wissenschaftliche Ergebnisse von Dr. F. Nansens Durchquerung von Grönland 1888.* 6 M.
Nr. 106. **Dr. Sophus Ruge**, *Die Entwickelung der Kartographie von Amerika bis 1570.* 5 M.
Nr. 107. **Wagner** und **Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. IX.* 7 M.
Nr. 108. **Dr. Edmund Naumann**, *Beiträge zur Geologie und Geographie Japans.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 109. **Dr. Gerhard Schott**, *Wissenschaftliche Ergebnisse einer Forschungsreise zur See.* 8 M.
Heft 105—109 bilden den **XXIII Ergänzungsband** (1893). 29 M. 60 Pf.

Druck der Engelhard-Reyherschen Hofbuchdruckerei in Gotha.

Dr. A. Petermanns Mitteilungen
aus
Justus Perthes' Geographischer Anstalt.
Herausgegeben von
Prof. Dr. A. SUPAN.

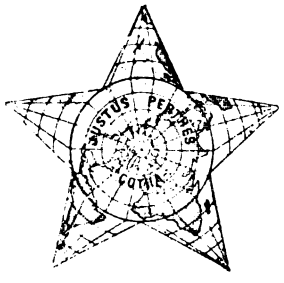
Ergänzungsheft Nr. 111.

Die kartographischen Ergebnisse

der

Massai-Expedition des Deutschen Antisklaverei-Comités.

Von
Dr. Oscar Baumann.



GOTHA: JUSTUS PERTHES.
1894.
Preis 7 M.

Geschlossen am 2. Juli 1894.

Als Beiträge für diese Zeitschrift

werden *Abhandlungen*, *Aufsätze*, *Notizen*, *Litteraturberichte* und *Karten* in ausgeführter Zeichnung oder skizziert, welche sich auf die Gebiete der Geophysik, Anthropogeographie, speziellen Landeskunde, astronomischen Geographie, Meteorologie, Nautik, Geologie, Anthropologie, Ethnographie, Staatenkunde und Statistik beziehen, erbeten. Ganz besonders sind verläfsliche Notizen oder briefliche Berichte aus den *aufsereuropäischen* Ländern, wenn auch noch so kurz, nicht nur von Geographen von Fach, sondern auch von offiziellen Personen, Konsuln, Kaufleuten, Marine-Offizieren und Missionaren, durch welche uns bereits so wertvolle und mannigfaltige Berichte zugegangen sind, stets willkommen.

Reisejournale zur Einsicht und Benutzung, sowie die blofsen *unberechneten Elemente astronomischer, hypsometrischer und anderer Beobachtungen* und *Nachrichten über momentane Ereignisse* (z. B. Erdbeben, Orkane), sowie über *politische Territorialveränderungen* etc. werden stets dankbar entgegengenommen. Ferner ist die Mitteilung *gedruckter*, aber seltener oder schwer zugänglicher *Karten*, sowie *aufsereuropäischer*, geographische Berichte enthaltender *Zeitungen* oder anderer mehr ephemerer *Flugschriften* sehr erwünscht. — Für den Inhalt der Artikel sind die Autoren verantwortlich.

Die Beiträge sollen womöglich in deutscher Sprache geschrieben sein, doch steht auch die Abfassung in einer andern Kultursprache ihrer Benutzung nicht im Wege.

Originalbeiträge werden pro Druckbogen für die Monatshefte mit *68 Mark*, für die Ergänzungshefte dementsprechend mit *51 Mark*, **Übersetzungen** oder **Auszüge** mit der *Hälfte dieses Betrages*, **Litteraturberichte** mit *10 Pf.* pro Zeile in Kolonel-Schrift, jede für die „Mitteilungen“ geeignete **Originalkarte** gleich einem Druckbogen mit *68 Mark*, **Kartenmaterial** und **Kompilationen** mit der *Hälfte dieses Betrages* honoriert. In aufsergewöhnlichen Fällen behält sich die Redaktion die Bestimmung des Honorars für Originalkarten vor.

An *Verlagsbuchhandlungen* und *Autoren* richten wir die Bitte um Mitteilung ihrer Verlagsartikel bzw. Werke, Karten oder Separatabdrücke von Aufsätzen mit Ausschlufs derjenigen lediglich schulgeographischen Inhalts behufs Aufnahme in den Litteratur- oder Monatsbericht, wobei wir jedoch im vorhinein bemerken, dafs über Lieferungswerke erst nach Abschlufs derselben referiert werden kann.

FÜR DIE REDAKTION: Prof. Dr. A. Supan. JUSTUS PERTHES' GEOGRAPHISCHE ANSTALT.

Die

kartographischen Ergebnisse

der

Massai-Expedition des Deutschen Antisklaverei-Comités.

Von

Dr. Oscar Baumann,

mit Ergänzung durch die Aufnahmen

von

Dr. **G. A. Fischer,** Premierleutn. **W. Werther** und Kapt. **A. Spring**

und unter Mitwirkung

von

Dr. **Bruno Hassenstein** und Dr. **L. Ambronn.**

(ERGÄNZUNGSHEFT No. 111 ZU „PETERMANNS MITTEILUNGEN".)

GOTHA: JUSTUS PERTHES.
1894.

SEP 21 ...

INHALT.

Seite

I. Die topographischen Aufnahmen von Dr. O. Baumann 1
Liste der Höhenbeobachtungen, berechnet von R. Waŕeka 3
II. Die astronomischen Beobachtungen des Herrn Dr. Baumann in Ost-Afrika 1892—1893. Von Dr. L. Ambronn 9
III. Die geographischen Ortsbestimmungen des Herrn Kapt. Spring. Von Dr. L. Ambronn 23
IV. Bemerkungen über die Itineraraufnahmen auf meiner Victoria-Nyanza-Expedition. Von Premierleutnant a. D. W. Werther 27
V. Bemerkungen zur Vier-Blatt-Karte. Von Dr. B. Hassenstein 31

KARTE:

Originalkarte des nördlichen Deutsch-Ostafrika, für das Deutsche Antisklaverei-Comité nach eigenen Aufnahmen und Ortsbestimmungen konstruiert von Dr. Oscar Baumann. Mit Benutzung der englischen Grenztriangulierung, der Originalaufnahmen von Dr. G. A. Fischer (1885/86), Kapt. Spring und Premierleutn. Werther, sowie unter Berücksichtigung aller vorhandenen Materialien bearbeitet und gezeichnet von Dr. B. Hassenstein. 4 Blatt im Maßstab 1 : 600000.

I. Die topographischen Aufnahmen.

Von Dr. O. Baumann.

Die Methoden der topographischen Aufnahme unterschieden sich nicht wesentlich von den auf meinen früheren Reisen angewandten. Sie bestanden aus Routenaufnahmen, Peilungen, barometrischen Höhenmessungen und astronomischen Ortsbestimmungen.

Zur Routenaufnahme diente die Uhr und ein viereckiger Kompafs; betreffs der Marschgeschwindigkeit wurden öfter Beobachtungen angestellt; ebenso wurde die magnetische Deklination mehrfach bestimmt.

Zu Peilungen nach nahen Objekten diente die Schmalkalder Bussole; trigonometrische Rundsichten wurden mit dem Detaillierbrett und Diopterlineal aufgenommen, so oft sich Gelegenheit dazu bot.

Zu barometrischen Höhenmessungen diente ein gröfseres Aneroid (Schneider Nr. 1417), welches vor und nach der Reise an der K. K. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien geprüft wurde, und ein Schleuderthermometer. Als Vergleichsinstrument wurde ein Thermohypsometer von Fuefs beobachtet, welches gute Übereinstimmungen mit dem Aneroid ergab. Die Berechnung der Höhen, deren Ergebnis nachfolgend mitgeteilt ist, wurde an der K. K. Zentralanstalt von Herrn Wařeka ausgeführt. Als korrespondierende Beobachtungsstation diente Sansibar.

Die astronomischen Ortsbestimmungen wurden mit einem Universalinstrument mit gebrochenem Fernrohr von Starke und Kammerer in Wien ausgeführt. Als Beobachtungsuhren dienten zwei Halbchronometer von Klumak. Näheres über die Ergebnisse teilt Herr Dr. Ambronn nachfolgend mit.

Aus den Routenaufnahmen und Nah-Peilungen wurde eine Rohkonstruktion in ca 100 Blättern ausgeführt. Diese wurde verbunden mit den zahlreichen trigonometrischen Rundsichten zur Konstruktion der Karten benutzt.

Von astronomischen Punkten wurden nur jene verwandt, die mit der Routenkonstruktion und den Peilungen gut übereinstimmten. Es waren dies im allgemeinen jene, die auch Dr. Ambronn auf Grund der Berechnung als verläfslich erklärt hatte, sowie auch einige andere. Allen auf der Karte benutzten astronomischen Punkten sind die Elemente beigeschrieben. Im östlichen Teil der Karte lieferte der durch die englische Grenztriangulierung festgelegte Kilimanjaro eine vorzügliche Landmarke, deren Peilungen mit bestimmten Breiten in Umbugwe und dem östlichen Massailand gute Längenschnitte gaben, die wieder zur Kontrolle des astronomisch bestimmten Punktes Murwari (Ufiomi) dienten. Aus den derart gewonnenen Punkten konnte die Lage des Gurui-Berges genau bestimmt werden, der wieder Peilungsschnitte mit den Breiten in Unyanganyi, Ussandaui (Kipilipilis) und Ussure ergab. Da die beiden letzteren Punkte auch durch absolute Längenbestimmung ermittelt waren, so gaben die auf die trigonometrisch bestimmte Kilimanjaro-Position ab-

geleiteten Gurui-Peilungen eine wichtige Kontrolle. Dieselbe war besonders für Ussure nützlich, da dieser Punkt gegen Shergold Smith wesentlich verschoben wird. Obwohl meine astronomische Bestimmung von Ussure nach Dr. Ambronn nicht völlig verläfslich ist, erhält sie doch durch die Gurui-Peilung eine grofse Wahrscheinlichkeit, während die astronomisch gut gelungene Längenbestimmung von Kipilipilis vollkommene Bestätigung findet.

Für die Position des Victoria-Nyansa wurde die verläfsliche Länge von Nyegesi von Kapt. Spring angenommen. Bei dem vorzüglichen Gang der Uhren von Klumak konnten auf der ganzen Reise und besonders westlich vom Victoria-See, wo das einförmige Terrain längere Peilungen nicht ermöglichte, zahlreiche Längen durch Zeitübertragungen gewonnen werden, die gute Übereinstimmung mit der Routenkonstruktion ergaben. Auch Kapt. Spring konnte mit den Klumak-Uhren des verstorbenen Baron Fischer verschiedene Längenübertragungen von Nyegesi ausführen.

Bezüglich der Nomenklatur habe ich in Afrika die Beobachtung gemacht, dafs die Dörfer der Ackerbauer die unsichersten Namen haben. Dieselben wechseln nicht nur in der Lage, sondern auch mit dem jeweiligen Häuptling in der Benennung. Sicherer sind die Ortsbezeichnungen jener Ackerbauer, welche in Weilern leben, also ihre Namen kleinen Distrikten beilegen. Am zuverlässigsten sind die Namen der Jäger und Viehnomaden, die weite Gebiete durchstreifen und ihre Bezeichnungen direkt Terrainobjekten, also Bergen u. s. w., beilegen. Unter diesen findet man auch am leichtesten ortskundige Führer, während dies bei Ackerbauern schwierig ist. Die besten Namen sind die der Massaigebiete, wo fast jedes Kind die charakteristischen Hügel mit unfehlbarer Sicherheit erkennt.

In der Konstruktion der Karte habe ich mich auf die Verwertung meiner eigenen Aufnahmen beschränkt und die Eintragung fremder Materialien, vor allem der englischen Grenztriangulierung, welche mir vom Auswärtigen Amt gütigst zur Verfügung gestellt wurde, sowie der Routen von Dr. G. A. Fischer, Kapt. Spring und Leutn. Werther der bewährten Hand Dr. Bruno Hassensteins überlassen. Da zur Neukonstruktion von Usambara mit Benutzung der englischen Triangulierung nicht mein Originalmaterial von 1890, sondern die „Karte von Usambara“ (1:300000) verwendet wurde, so ist dieselbe immerhin nur als vorläufige anzusehen.

Auf meiner Reise benutzte ich die Karte von Ravenstein, die mir vorzügliche Dienste leistete, soweit dies von einer Karte von wenig oder garnicht erforschten Gebieten zu verlangen ist. Die Aufnahmen meiner Vorgänger, vor allem Spekes und Stanleys, fand ich stets in hohem Grade verläfslich. Besonders Stanleys Routen hatte ich am Congo und in Ostafrika öfter Gelegenheit zu kontrollieren. Ich fand dieselben stets sehr brauchbar, auch in der Nomenklatur selbst abseits liegender Gebiete erstaunlich genau. Wenn man bedenkt, unter welchen Umständen Stanley z. B. die Umschiffung des Victoria-Nyansa ausgeführt hat, so mufs man staunen, wie richtig die Zeichnung der Ufer ausgefallen ist. Dafs ihm freilich manche Bucht entging, dafs gerade am Ostufer noch viel zu thun übrig bleibt, ist begreiflich. Ich hebe die Verläfslichkeit der Stanleyschen Aufnahmen — die neuerdings auch Stuhlmann anerkannt hat — besonders hervor, weil vielfach über dieselben abfällig geurteilt wurde und zwar oft von Leuten, die selbst am wenigsten geneigt sind, es besser zu machen.

Bei der Reise vom Kilimanjaro zum Victoria-See war es mir interessant, den Wert der Erkundigungen zu prüfen, die über dieses Gebiet eingezogen wurden. Besonders die von Farler erwiesen sich als sehr nützlich; fast alle Lagerplätze von „Mgogo“ (Leilelei) bis Elmarau waren darauf verzeichnet, allerdings in ganz falscher Richtung. Merkwürdigerweise hatte Farlers Gewährsmann diesem sogar den Lagerplatz Njogomo genannt, der am Nordende des Eyassi-Sees liegt, ohne ihm von der Existenz dieses Binnengewässers Mitteilung zu machen! Die einzige Andeutung über die Existenz des Eyassi-Sees fand ich nachträglich im Tagebuch Dr. G. A. Fischers, das in Gotha liegt, leider jedoch noch nicht veröffentlicht wurde. Am 29. Dezember 1885 teilte demselben ein Swahili in Kageï mit,

daſs zwischen Mutiek und Serengeti ein See und ein hoher Berg gelegen seien. Dies kann sich nur auf den Eyassi-See und den Gurui-Berg beziehen, der von Sirwa aus sichtbar ist. — Letzteren hatte Dr. Fischer übrigens schon von Irangi aus angepeilt, so daſs ihm die Ehre der Entdeckung dieses Bergriesen zukommt.

Liste der Höhenbeobachtungen.

B = Barometerstand; ti = Temperatur am Instrument; t = Lufttemperatur; T_H = Thermohypsometer.

Ort.	Datum.	Zeit.	B	ti	t	T_H	Höhe in Metern.
Tanga	15. Jan. 1892	7h a	751,0	26,5	25,0		30
Amboni	16. „	6 a	755,0	26,0	24,5		15
Gombolo	18. „	6 a	745,5	25,5	25,0		100
Msembasi	19. „	6 a	742,0	25,0	23,0		140
Magogoni	19. „	8,26 a	740,5	27,0	26,5		160
Buiti	20. „	6 a	732,6	24,0	25,5		250
Höhe	20. „	9,47 a	719,4	28,0	26,2		410
Daluni	22. „	6,40 a	723,0	25,0	23,5		370
Bambara	22. „	10,18 a	730,5	29,5	29,0		270
Ebene bei Mschihui	23. „	6,15 a	720,6	20,0	22,5		400
Majemo	24. „	6 a	721,5	22,5	24,0		390
Lungusa	27. „	6 a	723,5	26,0	23,0		360
Masai	29. „	6 a	715,0	22,0	25,0		470
Höhe	29. „	2,52 p	700,9	32,0	30,5		640
Igongo	30. „	6 a	708,5	23,0	20,0		540
Kambaga	31. „	6 a	709,2	25,0	21,0		530
Kisuani	4. Febr. 1892	9 a	700,5	21,5	20,0	97,85	640
	7. „	6 a	699,4	22,5	22,2		660
Same Nyika	8. „	6 a	690,2	29,0	22,0		670
Pare Kwa Mdimu	9. „	6 a	685,5	23,0	22,0		830
Ngulu	10. „	7 a	687,0	22,5	21,5		820
Mayanga	11. „	6 a	677,8	22,0	19,0		930
Marktplatz	12. „	6 a	672,2	23,0	20,0		1000
Lager	15. „	6 a	681,5	30,2	31,0	97,15	900
Lager	16. „	6 a	695,0	25,0	22,0		720
Aruscha	17. „	4 p	693,0	35,0	35,0		750
Ronga-Camp	18. „	6 a	698,4	22,0	18,5		680
Njoronyor	19. „	6 a	683,0	25,0	22,5		890
Höhe	19. „	6,51 a	673,4	22,5	24,5		1020
	19. „	7,35 a	666,5	23,0	22,5		1010
Benne-Lager	20. „	6 a	663,8	24,0	20,0		1140
Routenpunkt	20. „	8,50 a	663,2	28,0	25,6		1160
El Muti	21. „	6 a	661,0	23,0	20,5		1190
Lukutu	22. „	6 a	639,0	22,0	19,0		1490
Routenpunkt	22. „	8,17 a	639,8	26,0	23,5		1490
Ngatela	23. „	7 a	647,0	20,5	18,0		1390
Tümpel	23. „	7,53 a	647,5	22,5	22,5		1390
Routenpunkt	23. „	10,47 a	640,0	28,5	25,0		1500
Tarata	25. „	7 a	645,5	21,5	19,5	95,45	1410
Routenpunkt	25. „	8,40 a	641,0	28,0	26,5		1500
Kissale-Camp	26. „	6 a	640,0	17,5	18,5		1500
Wasserriſs	26. „	6,7 a	645,0	18,0	20,5		1440
Donyo-Kissale-Camp	27. „	7 a	634,8	20,0	19,0		1570
Marago Faru	28. „	7 a	652,0	21,0	19,0		1340
Bach	28. „	7,50 a	653,0	24,0	23,5		1330
Camp	29. „	6 a	652,5	22,0	19,5		1330
Höhe	29. „	7,20 a	651,5	25,0	22,5		1350
Camp	1. Märs 1892	7 a	665,4	21,0	21,0		1160
Camp	2. „	6 a	672,0	22,0	22,0		1080
Umbugwe, Mtakayko	6. „	11 a	677,8	26,0	26,6	96,73	1010
Umbugwe	7. „	6 a	677,0	22,0	19,0		1010
Camp	8. „	6 a	675,7	21,0	19,0		1020
Camp	9. „	6 a	675,7	22,5	21,0		1020
Camp	10. „	6 a	675,6	22,5	22,0		1010
Camp	11. „	6 a	676,0	24,0	22,0		1000
Camp	12. „	6 a	675,0	23,5	21,5		1010
Leilelei	13. „	6 a	671,1	19,5	19,0	96,60	1050
Routenpunkt	13. „	3,52 p	628,6	27,0	26,0		1610
Tümpel-Camp	14. „	6 a	630,5	20,0	18,0		1590
Lmorro	16. „	6 a	633,0	18,0	16,5	95,00	1560
Lembolyo	16. „	7,15 a	635,4	20,0	18,5		1490
Höhe	16. „	9 a	624,6	22,0	25,5		1660

Ort.	Datum.	Zeit.	B	ti	t	T_H	Höhe in Metern.
Murerá	17. März 1892	6h a	638,0	19,0	18,0		1450
Kamm	17. „	9,12 a	615,0	26,5	24,2		1780
Laalangalang	18. „	6 a	615,0	15,0	13,5		1780
Routenpunkt	18. „	7,20 a	602,0	18,5	16,0		1950
Routenpunkt	18. „	12,20 a	584,0	26,0	25,0		2240
Camp	19. „	6 a	598,0	15,0	14,0		2000
Ngorongoro-Camp	21. „	6 a	619,0	13,5	11,5		1700
See-Camp	22. „	6,2 a	620,0	16,0	15,5	94,30	1700
Höhe	22. „	10,35 a	583,0	23,0	22,5		2240
Camp	23. „	6 a	575,6	14,0	13,0		2320
Routenpunkt	23. „	7,12 a	569,4	16,0	14,0		2410
Sirwa	24. „	6 a	592,2	15,0	14,0	93,05	2080
Eyassi-See, Rampe	25. „	6 a	663,5	21,0	20,0	96,30	1120
Sirwa	26. „	6 a	592,5	16,2	15,5		2080
Njogomo	27. „	6 a	618,0	18,0	16,5		1720
Leirudirud	27. „	8,12 a	611,8	24,0	23,0		1830
Duvai	28. „	6 a	621,5	17,0	14,0		1670
Lgeju-Sinoni	29. „	6 a	627,5	19,5	22,5		1610
Lolmutyá	30. „	6 a	625,0	16,0	17,0		1630
Kiruwassile	31. „	8 a	629,3	21,5	20,0		1580
Lossergash	1 April 1892	6 a	636,0	17,5	16,5		1480
Camp	2. „	6 a	648,4	17,0	15,0		1310
Orangi	2. „	9,24 a	651,4	30,0	30,0		1300
Ikoma	4. „	7 a	645,0	17,0	17,0		1370
Grumeti	4. „	9,20 a	649,6	30,0	29,0		1320
Niasiro	6. „	6 a	650,2	17,5	14,0	95,70	1290
Schegama	7. „	6 a	648,2	23,0	18,0		1320
Ruwana	7. „	7 a	652,8	22,0	20,0		1260
Camp	8. „	6 a	653,0	19,5	16,5		1250
Bach	8. „	9,28 a	657,0	29,0	27,5		1220
Camp	9. „	6 a	656,5	22,0	18,2		1210
Höhe	9. „	9,22 a	642,4	29,0	29,5		1420
Dorf	9. „	10,32 a	634,2	32,5	28,4		1520
Ikiju	10. „	6 a	637,5	20,5	19,0		1470
Dorf	10. „	6,59 a	632,0	23,0	20,5		1530
Camp	11. „	6 a	657,5	20,0	17,5		1200
Tschanguke	11. „	7,50 a	652,3	24,0	24,0		1280
Nyambijerwa	12. „	7,30 a	645,3	20,0	18,5		1360
Katoto (Nyansa)	6. Mai 1892	6 a	662,0	22,5	21,0	96,20	1170
Camp (am Nyansa)	7. „	6 a	663,0	23,1	21,0		1160
Camp (am Nyansa)	8. „	6 a	662,8	21,5	20,0		1160
Camp (am Nyansa)	9. „	6 a	662,0	23,0	22,0		1170
Murseni	10. „	6 a	662,2	21,5	20,5		1160
Buenyi	15. „	6 a	660,2	21,4	20,0		1190
Camp	16. „	6 a	661,4	20,0	18,0		1170
Camp Biruscha	17. „	6 a	663,0	22,4	20,5		1150
Camp	18. „	6 a	663,2	18,5	15,0		1150
Camp	19. „	6 a	664,0	17,5	15,5		1130
Camp	20. „	6 a	664,0	20,0	17,5		1130
Tschumui	21. „	6 a	663,4	22,5	19,5		1150
Suguti-Camp	23. „	12,25 p	661,8	28,0	31,5		1180
Njarya	25. „	6 a	658,0	19,5	17,5		1210
Bach	25. „	9,11 a	659,0	26,0	25,0		1210
Useguë	26. „	6 a	641,5	20,5	19,2	95,35	1460
Routenpunkt	26. „	8,45 a	636,0	27,0	20,5		1530
Routenpunkt	26. „	10,47 a	636,4	25,0	25,0		1540
Uhemba	27. „	6 a	637,2	20,5	18,0		1510
Höhe	27. „	8,38 a	635,4	25,0	25,0		1550
Uaschi	28. „	6 a	654,0	24,0	18,5		1290
Matongo	28. „	8,26 a	647,4	22,0	19,5		1380
Felder-Camp	29. „	6 a	660,8	17,0	17,0		1190
Höhe	29. „	8,33 a	653,6	20,0	20,5		1300
Isehi	3. Juni 1892	6 a	647,0	20,4	18,5		1380
Höhe	3. „	7,50 a	637,4	19,0	19,5		1520
Dorf	4. „	6 a	640,5	16,5	16,0		1470
Bach	4. „	8,54 a	651,0	20,5	22,5		1340
Kwa-Hindi	6. „	7 a	648,3	21,0	19,2	95,70	1370
Bach	6. „	10,43 a	646,5	25,0	25,5		1400
Mossonge	7. „	6 a	629,0	18,5	17,0		1620
Ruwana	7. „	10,17 a	650,0	23,0	24,0		1360
Nata	8. „	6,49 a	645,4	18,0	15,0		1400
Grumeti	8. „	9,41 a	650,5	23,5	24,5		1350

Ort.	Datum.	Zeit.	B	ti	t	T_H	Höhe in Metern.
Ikoma (= 4./4. 92)	9. Juni 1892	7,30h a	646,3	14,0	14,5		1390
Mutinga	10. „	5,30 a	651,5	18,0	15,0	95,80	1320
Fluſs	10. „	8,50 a	655,4	26,5	27,0		1290
Urungu	11. „	5,55 a	655,3	16,5	14,0		1270
Mbalageti	11. „	9,56 a	654,5	26,0	25,5		1300
Mongo-Bite	12. „	6 a	654,6	20,0	18,0		1280
Ututwa	13. „	6 a	656,5	18,5	15,3		1250
Dorf	14. „	6 a	655,0	13,5	16,0		1270
Duma	14. „	6,55 a	658,5	17,0	16,0		1230
Ikuru	15. „	6,30 a	649,5	20,5	18,0		1350
Ntussu	15. „	8,21 a	651,0	21,0	22,0		1340
Listi	15. „	10,47 a	652,0	26,0	28,0		1340
Usheni	17. „	6 a	651,0	19,5	18,0		1340
Tasina	18. „	6 a	648,5	15,5	15,0		1360
Simiyu	18. „	8,11 a	651,0	19,0	20,0		1340
Mwandu	19. „	6 a	647,0	19,0	16,0		1390
Meatu	22. „	6 a	652,0	17,5	17,5	95,70	1330
Semu	22. „	8,26 a	656,0	20,0	20,0		1280
Ngungumaro	23. „	6 a	643,0	18,5	15,0		1440
Mayaka	24. „	6 a	657,0	18,0	15,0		1260
Routenpunkt	24. „	8,45 a	654,5	21,0	21,0		1310
Ndiri	24. „	9,7 a	656,5	21,5	22,0		1280
Mbusi	25. „	6 a	655,5	20,5	17,0		1280
Mihamani	26. „	12,7 a	668,4	30,5	28,0		1130
Simbiti-Fluſs	27. „	6 a	673,5	18,0	16,2		1060
Camp	28. „	6 a	669,6	20,0	17,0		1110
Msayu	28. „	7,5 a	668,2	22,5	22,0		1130
Mbusi	29. „	6 a	668,5	19,0	17,0		1120
Wasserriſs	29. „	8,32 a	667,7	26,0	25,5		1140
Camp	30. „	6 a	666,8	17,0	12,0		1140
Semu-Camp	1. Juli 1892.	6 a	663,5	17,5	15,4		1190
Mangwina	1. „	8,53 a	659,3	26,5	25,0		1260
Semu	1. „	11,11 a	653,4	32,0	29,0		1340
Meatu (= 22./6.)	10. „	6 a	652,5	18,0	15,0		1340
Nenge	11. „	1,8 p	651,6	29,0	29,0		1380
Marago Saïd-bin-Sef	12. „	6,30 a	650,4	19,5	16,0		1370
Simiyu-Rampe	13. „	6,40 a	653,5	15,5	13,5		1330
Nguru-Hügel	13. „	9,29 a	651,5	24,5	23,5		1380
Ndudumo	13. „	10,9 a	653,5	31,0	28,5		1350
Duduma	14. „	6,30 a	654,0	17,5	15,0	95,93	1330
Sagayu	15. „	6,30 a	653,7	23,5	25,5		1350
Simiyu	15. „	10,52 a	658,2	30,0	29,0		1300
Nyamsambe	16. „	6,45 a	657,8	19,0	15,8		1280
Mwazimba	16. „	10,45 a	656,5	30,0	28,0		1320
Lindyati	17. „	6 a	655,7	21,0	18,5		1310
Mirama	18. „	6 a	652,0	21,0	18,0		1360
Utotu	19. „	6 a	658,7	17,5	17,0		1260
Igoma	20. „	6,10 a	666,0	18,0	15,8		1170
Komahingo	20. „	8,18 a	656,5	23,0	20,0		1300
Nyegesi	7. Aug. 1892.	1,24 p	660,5	25,0	28,0		1240
Rotakwa	9. „	6 a	661,5	28,2	20,0		1200
Neitundu	10. „	6,30 a	655,0	20,5	18,0	96,05	1290
Höhe	10. „	8,26 a	655,8	21,0	22,0		1290
Kataka	11. „	6,30 a	659,0	20,5	18,5		1240
Routenpunkt	11. „	8,33 a	653,5	20,5	20,5		1310
Mlinda	12. „	6 a	657,0	18,5	17,5		1260
Ugulula	13. „	6 a	655,5	19,0	16,5		1270
Dorf	15. „	6,30 a	660,8	20,0	17,0		1210
Utundwe	16. „	6,30 a	662,8	16,0	15,0	96,33	1180
Dorf	17. „	6 a	663,2	18,2	15,5		1170
Dorf	18. „	6,30 a	661,5	18,0	15,0		1200
Irangala	19. „	6 a	661,5	15,5	13,5		1190
Ukome	21. „	6 a	663,0	19,5	16,5		1180
Tümpel	21. „	7,45 a	662,5	21,5	20,0		1190
Routenpunkt	21. „	11 a	654,5	30,0	29,0		1310
Kasiva	22. „	6 a	652,0	19,0	16,0		1320
Höhe	22. „	9,23 a	644,0	24,0	24,0		1440
Malindi	23. „	6 a	647,6	16,5	17,0		1380
Plateau	23. „	7,29 a	632,2	20,0	20,3		1600
Höhe	23. „	9,16 a	634,0	31,5	27,5		1580
Stokes' Ussui	25. „	6 a	642,0	17,5	16,0		1450
Wasserriſs	25. „	7,12 a	632,0	19,0	19,5		1600

Ort.	Datum.	Zeit.	B	tl	t	T_H	Höhe in Metern.
Dorf	26. Aug. 1892.	6h a	631,6	18,5	16,0		1600
Uakilinda	27. „	6 a	647,3	19,0	17,0	95,60	1380
Höhe	27. „	8,49 a	636,5	24,0	21,5		1540
Dorf	28. „	6 a	645,3	12,0	10,0		1390
Höhe	28. „	6,20 a	634,8	14,5	14,5		1540
Lager	29. „	6 a	650,0	13,0	10,0		1330
Kaponora	30. „	6 a	642,8	16,0	14,5		1440
Nyamakoma	30. „	6,10 a	628,6	19,5	16,5		1630
Mombizi	31. „	5,30 a	639,0	19,5	17,0		1490
Nanenge	31. „	6,26 a	636,8	20,0	17,0		1520
Rusengo	1. Sept. 1892.	5,27 a	635,4	17,5	16,4	95,10	1540
Nyakarugwa	1. „	7,44 a	640,0	25,0	23,0		1500
Yavigimba	4. „	6 a	634,0	19,5	16,5	95,05	1560
Nyamasiga	5. „	5,48 a	633,5	18,0	16,0		1570
Ruvuvu	6. „	5,46 a	644,6	13,5	12,0	95,55	1410
Nyavayengo	6. „	7,15 a	643,0	18,0	16,5		1440
Höhe	6. „	10,4 a	617,5	28,0	25,5		1810
Muriaga	7. „	5,40 a	619,0	21,0	19,0		1770
Uhiga	7. „	7,47 a	612,2	22,5	21,0		1870
Gutaha	8. „	5,39 a	617,5	20,0	16,5		1790
Agashaiura	8. „	6,17 a	631,0	19,5	14,0		1600
Uhama	9. „	5,30 a	626,0	17,5	14,0		1660
Hagomera	9. „	6,23 a	629,0	18,0	14,0		1620
Höhe	9. „	7,44 a	616,0	22,0	19,0		1820
Mukivuye	10. „	5,30 a	634,5	17,0	15,0		1550
Uyongwe	10. „	5,48 a	640,5	17,0	13,0		1470
Höhe	10. „	6,50 a	621,2	21,0	20,0		1740
Intaganda	11. „	5 a	633,6	17,0	14,0	95,13	1560
Akanyaru	11. „	9,3 a	643,5	29,0	27,0		1450
Mundabi	14. „	6 a	626,5	17,0	14,0		1660
Gatete	15. „	5.30 a	618,0	19,5	15,0		1770
Akanyaru	15. „	7,52 a	642,0	21,0	20,5		1460
Camp	16. „	6 a	625,0	19,0	15,4	94,85	1680
Höhe	16. „	8,58 a	603 5	25 0	22,5		2000
Kiwai	17. „	6 a	617,5	16,5	14,0		1780
Bach	17. „	6,45 a	624,5	17,0	12,5		1680
Sagahobwe	17. „	8,52 a	624,5	23,0	20,0		1700
Ranga Mitima	18. „	6,15 a	612,6	15,5	14,0		1850
Bach	18. „	6,30 a	622,0	16,5	10,5		1710
Kamm	18. „	7,20 a	610,5	17,5	16,5		1890
Ruvuvu	18. „	7,42 a	615,5	18,0	18,0		1820
Utega	19. „	6,25 a	603,4	18,5	17,0		1990
Unyange-Bach	19. „	7,16 a	618,3	20,0	17,0		1780
Unyange (Nilquelle)	21. „	6,30 a	593,5	16,5	15,0	93,45	2120
Bach	21. „	6,57 a	605,0	17,5	18,0		1970
Höhe	21. „	8,44 a	592,5	21,0	18,0		2180
Demera	21. „	11,4 a	594,0	25,0	22,0		2130
Camp	22. „	6,50 a	584,8	16,5	13,5		2280
Uliza	22. „	7,58 a	586,5	18,0	15,5		2220
Routenpunkt	22. „	9,19 a	572,6	19,0	14,5		2420
Gitenge	22. „	10,27 a	585,6	20,0	19,5		2250
Höhe	22. „	11,30 a	572,7	21,0	19,0		2420
Routenpunkt	22. „	11,50 a	566,4	21,0	19,0		2530
Imbo	23. „	5,30 a	597,5	18,0	16,5		2070
Dorf	23. „	6,36 a	625,5	20,0	19,5		1690
Kijuka	23. „	8,3 a	648,0	23,0	21,5		1385
Uhigi	24. „	5 a	655,4	22,5	20,0	96,10	1280
Mpanda	24. „	7,30 a	680,2	26,0	26,0		970
Utavuka	25. „	5,40 a	677,5	28,0	21,0		990
Tanganyika (Usige)	30. „	5,40 a	686,8	22,0	22,0	97,35	880
Kijagoma	1. Okt. 1892	5,50 a	668,0	19,0	19,0		1110
Höhe	1. „	8,16 a	634,8	24,0	25,0		1540
Höhe	1. „	8,58 a	622,0	25,5	26,5		1750
Mutambo	2. „	6 a	613,6	16,5	17,5	94,30	1840
Routenpunkt	2. „	9,43 a	575,5	23,0	21,5		2400
Davagahamië	3. „	7 a	579,0	15,2	16,0		2330
Muwarasi	3. „	8,45 a	583,5	20,0	18,5		2270
Mhororo	4. „	6 a	590,0	21,0	16,4	93,35	2170
Ingara	4. „	15 a	596,4	21 5	14,0		2070
Isasu	5. „	6 a	618,0	16,0	17,0		1780
Mswawula	5. „	25 a	623,0	17,0	13,0		1700
Bach	5. „	8,6 a	619,8	20,0	20,0		1760

Ort.	Datum.	Zeit.	B	ti	t	T_H	Höhe in Metern.
Bach	5. Okt. 1892	9,33h a	618,4	26,5	24,0		1790
Kiyonzo	7. „	6 a	603,5	20,0	16,5	93,88	1980
Luvirosa	7. „	8,58 a	619,5	24,0	23,5		1770
Utawumbanya	8. „	6 a	604,4	19,0	17,0		1970
Kangozi	8. „	7,43 a	605,7	21,5	21,0		1970
Bach	8. „	10,17 a	625,5	23,5	26,5		1700
Unyambo	9. „	6 a	621,8	20,5	16,5		1720
Mrama	10. „	6 a	650,0	18,5	20,0		1330
Msindosa	10. „	9,21 a	653,5	27,0	26,0		1310
Pfahldorf	11. „	3,30 p	652,4	35,0	31,5	96,10	1330
Mlagarassi	11. „	3,42 p	652,0	35,4	32,5		1320
Ushingo, Uha	12. „	6 a	653,6	20,0	18,0		1290
Ngese	12. „	9,45 a	649,6	29,0	29,5		1370
Iwamba	13. „	11,9 a	648,4	22,0	19,0		1370
Ruvunga	14. „	6 a	636,0	21,0	19,5		1540
Katasi	15. „	6 a	655,4	21,0	19,0		1280
Kinama	16. „	6 a	659,4	23,0	15,5	96,18	1220
Mlagarassi	16. „	10,19 a	662,4	30,0	30,0		1200
Muhambwe	17. „	6.30 a	662,6	15,5	12,0		1170
Iwanda	19. „	6 a	660,6	16,5	13,0		1200
Telekesa-Platz	19. „	12,49 p	658,5	31,0	33,0		1250
Camp	20. „	6 a	649,4	18,0	21,0		1360
Itanga-Sumpf	20. „	7,35 a	656,5	30,0	34,0		1280
Makindi	22. „	6 a	661,3	25,0	24,0		1200
Camp	23. „	10,12 a	662,0	25,0	21,5		1180
Dorf	24. „	6 a	663,3	22,5	18,0		1160
Kirambo	26. „	6 a	662,4	23,5	20,0	96,35	1170
Mtimbi	27. „	6 a	661,5	22,4	20,5		1190
Msenyi	27. „	9,54 a	662,0	26,5	27,0		1190
Klein-Msenyi	28. „	6 a	661,0	21,5	20,0		1190
Igombe	28. „	9,9 a	664,0	24,5	24,0	96,35	1160
	29. „	6 a	662,0	20,0	15,0		1170
Uyovu	29. „	9,33 a	661,5	29,0	26,5		1190
Dorf	30. „	6 a	659,5	23,0	20,5		1210
Mission Urambo	3. Nov. 1892	2,50 p	651,0	31,0	32,5	96,15	1340
Ukawano	4. „	5,30 a	660,0	24,0	20,0		1230
Tschemba	5. „	5,33 a	658,5	21,5	19,0		1250
Usagali	6. „	5,30 a	655,0	22,5	19,5		1290
Ivili	7. „	5,30 a	657,4	23,0	21,5		1260
Tabora	15. „	1,25 p	650,6	35,0	36,0	96,03	1340
Mwakalimi	16. „	5 a	654,4	24,0	21,0		1310
Gombe-Senkung (?)	16. „	5,41 a	655,4	22,5	20,5		1300
Uyui	20. „	5 a	649,5	25,5	21,0	96,83	1370
Dorf	21. „	5 a	655,0	24,0	20,0		1380
Ndara	22. „	12,45 p	647,0	37,0	32,5		1450
Camp	23. „	5 a	651,0	25,0	20,5		1420
Tambarale	24. „	12,30 p	656,6	30,0	28,0		1340
Sungwisi	10. Dez. 1892.	5,40 a	648,0	24,0	22,5	96,00	1350
Maragano	11. „	12,40 p	653,0	27,5	26,5		1290
Camp	12. „	5,50 a	655,4	21,0	17,5		1240
Itandulu	13. „	6 a	659,0	22,0	19,5		1200
Itumba	13. „	1,16 p	661,5	30,0	31,5		1180
Wembere-Camp	14. „	6 a	666,0	20,0	18,2		1110
Urugu	15. „	6 a	656,4	22,0	20,0		1240
Usure	17. „	5,17 a	644,5	19,0	15,4	95,58	1390
Makongo	18. „	6 a	634,0	19,0	17,0		1530
Kinyakumi	19. „	6 a	630,5	25,5	18,5	95,00	1580
Singisa-See	19. „	8,35 a	634,0	25,0	23,0		1540
Camp	20. „	6 a	630,3	21,0	19,0		1590
Höhe	20. „	10,9 a	614,0	26,0	23,0		1820
Camp	21. „	7,30 a	625,3	20,5	17,8		1650
Unyanganyi	23. „	6 a	647,0	20,0	18,5	95,50	1360
Tümpel	23. „	2,4 p	647,5	26,6	29,4		1370
Marago Makanga	24. „	6 a	649,0	21,5	20,0		1330
Ikonda	25. „	6 a	646,5	20,0	16,8		1360
Kipilipili	26. „	6 a	646,6	22,5	21,0		1370
Mtoro	27. „	6 a	651,0	21,5	19,5		1310
Marago Kivunja	28. „	12,29 p	648,4	31,0	29,5		1350
Kambiya Mave	29. „	5,28 a	639,6	18,5	16,0		1450
Höhe	29. „	6,28 a	641,3	19,5	19,5		1440
Bubu-Fluſs	29. „	7,47 a	653 6	24,5	25,0		1280
Irangi	4. Jan. 1893.	11,46 a	641,4	26,5	28,0	95,58	1430

Ort.	Datum.	Zeit.	B	tl	t	T_H	Höhe in Metern.
Simbas	5. Jan. 1893.	5,30h a	631,5	20,5	19,0		1550
Uassi	6. „	6 a	624,2	19,0	17,5		1640
Höhe	6. „	8,46 a	618,7	22,5	21,0		1730
Sassa	7. „	6 a	629,0	18,5	18,5		1570
Höhe	7. „	7,49 a	621,5	21,0	27,0		1710
Routenpunkt	7. „	12,27 p	612,4	23,5	23,2		1820
Njasa Simbo	8. „	6,40 a	631,0	19,0	18,5		1550
Camp Ufiomi	8. „	10,35 a	640,6	27,0	26,5	95,45	1430
	9. „	6 a	639,7	19,5	20,0		1440
Ufiomi	10. „	6 a	642,0	17,0	16,0		1400
Makenge	11. „	5,50 a	662,0	19,5	17,5		1130
Kutadu	15. „	6 a	670,2	22,5	22,0		1040
Mtakayko (= 6./3. 92)	16. „	6 a	672,4	21,0	20,0		1005
Mbi	17. „	11,45 a	670,0	26,0	27,0		1040
Kwou-Fluſs	17. „	12,48 p	668,8	30,0	30,5		1060
Sirongai	18. „	6 a	665,5	21,2	20,2		1090
Camp	19. „	6 a	619,5	16,5	17,0		1710
Sagiros Mbulu	20. „	7 a	607,0	18,5	17,5	94,00	1880
Kwou-Nebenbach	20. „	11,46 a	605,2	25,5	26,0		1930
Kurumsi	21. „	7,30 a	602,7	16,5	17,0		1940
Kwou	22. „	9,38 a	636,5	29,0	27,0	95,30	1490
Camp	22. „	7 a	595,0	16,5	15,0		2040
Camp-Kwou	23. „	6 a	636,0	15,0	16,0		1480
Höhe	23. „	10,41 a	583,2	29,0	24,0		2240
Meri	23. „	7,49 a	607,6	22,0	21,0		1850
Camp	24. „	6 a	585,4	14,0	12,5		2170
Barabeida	25. „	6 a	620,6	15,0	15,0	94,55	1680
Routenpunkt	25. „	8,4 a	625,8	25,5	26,0		1610
Barabeida (= 25./1.)	27. „	6 a	620,0	20,0	18,0		1680
Bubu	27. „	11,32 a	627,4	27,5	28,0		1580
Camp	28. „	6 a	627,5	20,0	17,0		1590
Ufiomi (= 10./1. 93)	29. „	7 a	642,0	19,5	19,2		1390
Bach	29. „	8,22 a	660,7	26,0	26,5		1110
Camp	30. „	6 a	665,7	18,0	15,5		1040
Mbi (= 14./1. 93)	3. Feb. 1893.	6 a	670,7	22,5	20,0	96,68	1030
Tschem-Tschem	4. „	11,52 a	661,7	29,0	30,5		1140
Taringire	5. „	12,16 p	661,0	30,0	30,5		1140
Camp	6. „	6 a	649,5	20,5	19,0		1300
Camp	7. „	12,3 p	629,8	27,0	27,0		1560
Camp	8. „	6 a	632,5	20,5	18,0		1530
Kivululo	8. „	12,12 p	636,5	28,0	29,5		1490
Camp	9. „	6 a	638,0	19,0	18,4		1460
Neibor-murt	10. „	12 a	643,0	28,0	30,0		1380
Ndigira-Camp	11. „	6 a	657,2	24,0	21,0		1190
Mabani	12. „	11,58 a	655,5	32,0	34,0	96,20	1200
Camp	13. „	5,40 a	670,0	22,0	20,0		1010
Camp	14. „	5,40 a	663,0	24,0	22,0		1110
Yambwai	14. „	8,27 a	658,5	27,0	28,0		1180
Talama	15. „	5,40 a	641,0	20,2	18,5		1415
Teich	15. „	1,30 p	656,0	29,0	27,2		1210
Maligwa	16. „	5,50 a	667,5	22,0	17,5		1100
Mgera	18. „	6 a	672,5	21,5	22,0	96,63	1040
Mlinda	19. „	6 a	695,0	24,5	22,0		750
Sulanga	20. „	6 a	699,5	25,0	23,5		690
Kiwanda	21. „	6 a	722,6	25,0	23,2		400
Kwa Mganga	21. „	8,20 a	725,8	20,5	35,5		370

II. Die astronomischen Beobachtungen des Herrn Dr. Baumann in Ost-Afrika 1892—1893.

Von Dr. L. Ambronn.

Da die astronomischen Ortsbestimmungen, welche Herr Dr. Baumann auf seiner Reise in den Jahren 1892 und 1893 ausgeführt hat, für einen grofsen Teil des erforschten Gebiets als erste Anhaltspunkte für die kartographische Festlegung mafsgebend sind, so dürfte es angemessen erscheinen, die Grundlagen der benutzten Resultate etwas eingehender zur Mitteilung zu bringen. Die Beobachtungen sind, soweit ich sie der Berechnung unterzogen habe, mit Hilfe eines kleinen Universalinstruments angestellt, dessen Kreise noch 20″ abzulesen gestatteten und dessen Höhenniveau dieselbe Genauigkeit gewährte, indem auch dort ein Teil desselben einer Neigung von 20″ entsprach. — Die Fehler des Instruments sind wohl nicht über diese Grenzen hinausgegangen, nur scheint der Indexfehler des Höhenkreises (Zenithpunkt) nicht besonders konstant gewesen zu sein; doch ist dies für die Resultate der Beobachtungen von wenig Belang, da die Beobachtungsmethoden so angeordnet waren, dafs in den meisten Fällen dieser Fehler eliminiert wurde. — Die Beobachtungen erstrecken sich auf die Bestimmungen der geographischen Breite, der Länge und in einigen Fällen auch auf das Azimut in Verbindung mit Bussolenpeilungen und somit auf Bestimmungen der magnetischen Deklination. Selbstverständlich sind auch die nötigen Zeitbestimmungen angestellt. Für die Breitenbestimmungen diente ausschliefslich die Sonne in der Nähe ihrer Kulmination; ebenso wurden die Zeitbestimmungen fast stets mit Hilfe der Sonne in Stundenwinkeln von 2—5 Stunden ausgeführt. Für die Längen sind die Höhen von Mond und Sternen beobachtet worden und zwar in der Weise, dafs die Zeiten, zu welchen diese Objekte gleiche Höhen erreichten, notiert wurden. — Die Resultate, welche ich nun im einzelnen und sodann in gemeinschaftlicher Tabelle anführen werde, können im allgemeinen als recht gute bezeichnet werden, namentlich soweit es die Mehrzahl der Breiten betrifft. Die Längen sind ja immer der wunde Punkt der geographischen Ortsbestimmungen, und so sind dieselben auch hier weit weniger sicher, namentlich weil die Beobachtungsmethode sowie deren Ausführung manche Resultate recht ungünstig beeinflufst hat. Es ist nur der grofsen Ausdauer des Beobachters zu verdanken, dafs die Längen einer Reihe von Punkten doch mit einiger Sicherheit bestimmt werden konnten und dafs es anderseits möglich war, einige relative Längendifferenzen durch Übertragung der Uhrzeit zu erhalten, wozu auch namentlich das gute Verhalten der beiden benutzten Uhren, welches ebenfalls zum guten Teil der Sorgfalt des Beobachters zuzuschreiben ist, ermutigte.

Die erste mir vorliegende Beobachtungsreihe ist in Kisuani am 2. Februar 1892 ausgeführt; dieselbe bezieht sich auf die Bestimmung der Breite und umfafst 31 Einstellungen der Sonnenränder, und zwar sowohl nach Rändern wie nach Kreislage sehr ungleich verteilt. Da die Beobachtungen schon längere Zeit vor der Kulmination begannen, läfst sich die Zeit einigermafsen aus denselben bestimmen, während die Breite ziemlich sicher ist. Die Zenithdistanz in der Kulmination betrug nahe 13°. Das Resultat ist $\varphi = -4^\circ\ 8{,}2'$, etwa innerhalb einer halben Minute sicher, der Uhrstand $-15^m\ 21^s$ gegen wahre und $-1^m\ 28^s$ gegen mittlere Zeit mit einer Unsicherheit von 4—5 Sekunden.

Ronga-Lager, am 18. Februar 1892.

Es wurden eine längere Reihe von Zenithdistanzen der Sonne und mehrere Einstellungen des Mondrandes beobachtet, doch liefern nur die etwa um 7^h a. m. gemessenen Sonnenzenithdistanzen eine gute Zeitbestimmung und die Circummeridianzenithdistanzen eine brauchbare Breite. Die Mondbeobachtungen sind nicht in Übereinstimmung zu bringen und liefern daher kein Resultat. Aufserdem findet sich noch eine Peilung des Kilimanjaro-Gipfels, welche in Verbindung mit Sonnenbeobachtungen ein Azimut dieses Punktes giebt.

Es ergiebt sich:

$$\varphi = -3^\circ\ 39{,}3' \pm 0{,}5'$$

Δu gegen mittl. Zeit $= -1^m\ 37^s$ für $7{,}4^h$ der Beob.-Uhr, auf 2—3^s sicher.

Azim. Kilimanjaro $= -0^\circ\ 5'$ Ost. vom Nordpunkt an gerechnet, auf etwa $5'$ sicher.

Nord-Umbugwe (Mtakayko), am 5. März 1892.

Fünfzehn Einstellungen der Sonne, bezüglich der Instrumentallagen gleichmäfsig verteilt, aber nur einmal der untere Sonnenrand. Die Beobachtungen sind schwer zu reduzieren, da die Sonne bei ihrer Kulmination nicht ganz 2° vom Zenith entfernt war. Die abgeleitete Breite ist deshalb unsicher und auch die Zeit, da diese nur angenähert aus der Kulmination abgeleitet werden konnte.

Resultat: $\varphi = -3^\circ\ 48{,}6' \pm 1'$

$\Delta u = -6^m\ 27^s \pm 4^s$ gegen mittl. Zeit.

Leilelei, am 13. März 1892.

Sechs Zenithdistanzen des oberen Sonnenrandes gleichmäfsig in beiden Lagen des Instruments zur Zeit der Kulmination. Da die Sonne nur wenige Minuten vom Zenith kulminierte, so ist die abgeleitete Breite äufserst unsicher und ebenso die Zeit:

$\varphi = -2^\circ\ 50' \pm 4$—$5'$

$\Delta u = -15^m\ 0^s$, gegen wahre Zeit mit einem Fehler von 5—10 Sekunden [1]).

Lmorro, am 14. März 1892.

Aufser einer Zenithdistanz des Mondes sind diejenigen Zeiten notiert, zu welchen mehrere Sterne in verschiedenen Azimuten dieselbe Höhe erreichten. Leider sind die Beobachtungen nicht zu verwerten, da während der verschiedenen Einstellungen das Niveau verstellt wurde.

Ngorongoro, am 20. März 1892.

Sechs Zenithdistanzen der Sonne in beiden Lagen des Instruments geben für diesen Ort $\varphi = -3^\circ\ 12{,}4'$, doch nicht sehr sicher, da die Sonne nahe dem Zenith kulminiert. Aus der Kulminationszeit findet sich $\Delta u = -14^m\ 21^s$ gegen wahre Zeit.

Lager Lgeju-Sinoni, am 28. März 1892.

Zehn Sonnen-Zenithdistanzen zur Zeit der Kulmination geben, da die Sonne schon etwas weiter ab vom Zenith durch den Meridian geht, eine ziemlich gut in sich stimmende Breite, aber ebenfalls nur eine genäherte Zeitbestimmung:

$\varphi = -3^\circ\ 1'$, wobei aber Unsicherheit über den benutzten Sonnenrand herrscht. Reduktion graphisch ausgeführt.

$\Delta u = -15^m\ 0^s$ gegen wahre Zeit.

Elmarau, am 2. April 1892.

Eine Zenithdistanz des Mondes und mehrerer Sterne auf gleicher Höhe. Die Sterne lassen sich aber nicht identifizieren, da ihre Namen nicht angegeben sind und die Zeit nicht mit genügender Genauigkeit angegeben werden kann. — Deshalb kein Resultat.

[1]) Die Zeiten sind da, wo sie nur genähert angegeben werden konnten, nicht erst in mittlere Zeiten übergeführt, sondern so wie sie die Rechnung direkt giebt — in wahrer Zeit — belassen worden, da diese Uhrstände doch keine anderweite Benutzung finden können.

Elmarau, am 3. April 1892.

Sieben Circummeridianzenithdistanzen der Sonne geben in beiden Lagen des Instruments eine gute Breite, aber weitere Mond- und Sternhöhen liefern ebenfalls kein brauchbares Resultat und zwar aus den oben angeführten Gründen.

$$\varphi = -2^\circ\ 8{,}8' \pm 0{,}3'$$
$$\Delta u = -14^m\ 22^s \pm 8{-}10^s \text{ gegen wahre Zeit.}$$

Katoto am Speke-Golf, am 3. Mai 1892.

Acht Zenithdistanzen der Sonne in der Nähe ihrer Kulmination ergeben eine gute Breite; die später gemessenen gleichen Zenithdistanzen von Mond und Sternen geben kein brauchbares Resultat; ebenso ist das Azimut der Sonne unsicher, da keine genaue Zeitbestimmung vorliegt.

$$\varphi = -2^\circ\ 4{,}2' \pm 0{,}3'.$$

Buenyi (Victoria-See), am 14. Mai 1892.

Gute Breitenbestimmung auf Grund von sieben Circummeridianzenithdistanzen, die auf beide Instrumentallagen und beide Sonnenränder verteilt sind. Zeit nur aus der Kulmination abzuleiten.

$$\varphi = -2^\circ\ 0{,}5' \pm 0{,}3'$$
$$\Delta u = -8^m\ 50^s \text{ gegen wahre Zeit.}$$

Eine Beobachtung zu Njaria am 24. Mai ist durch Wolken unterbrochen worden und liefert daher kein Resultat, da weder die Zeit noch der Sonnenrand festzustellen ist.

Kwa Hindi, Ngoroïne, am 5. Juni 1892.

Fünf Zenithdistanzen der Sonne etwa 50 Minuten vor der Kulmination geben eine einigermafsen brauchbare Zeitbestimmung, und sechs Circummeridianhöhen der Sonne liefern sodann eine gute Breite.

$$\varphi = -1^\circ\ 43{,}2' \pm 0{,}3'$$
$$\Delta u = -3^m\ 54^s \text{ gegen wahre Zeit.}$$

Elmarau, am 9. Juni 1892.

Bei aufserordentlich tiefem Stande der Sonne (85°) wurden sechs Zenithdistanzen gemessen. Dieselben liefern daher nur eine unsichere Zeitbestimmung, was um so bedauerlicher ist, als der Beobachter schon am 2. und 3. April an derselben Stelle beobachtet hat, aber leider damals nur die Breite bestimmte, während sich der Uhrstand nur nebenbei ebenfalls unsicher ergab. Die beiden Beobachtungsresultate hätten im andern Falle einen guten Uhrgang abzuleiten gestattet.

$$\Delta u = -4^m\ 35^s \text{ gegen mittlere Zeit} \pm 3 \text{ Sek.}$$

Ntussu, am 14. Juni 1892.

Hier wurden nur drei Einstellungen der Sonne gemacht, da weitere Beobachtungen durch Wolken verhindert worden sind. Diese drei Zenithdistanzen gestatten nur eine sehr unsichere Breite zu etwa $-3^\circ\ 9'$ abzuleiten, die aber wohl um 4—5 Minuten falsch sein kann.

Meatu, am 20. Juni 1892.

Zehn Zenithdistanzen der Sonne geben in ihrer ersten Hälfte, da sie in etwa 50^m Stundenwinkel beobachtet sind, noch eine ziemlich gute Zeitbestimmung, und die zweite Hälfte als Circummeridianhöhen eine ganz gute Breite. Die auf 5 Mondzenithdistanzen beruhende Länge kann auf etwa 10—12 Bogenminuten als sicher angesehen werden. Das kurz vor der Kulmination beobachtete Azimut der Sonne ist sehr unsicher, da sich die Sonne viel zu nahe dem Zenith befand. Es fand sich:

$\varphi = -3° 15{,}8'$, auf etwa $1'$ sicher
$\Delta u = -4^m 54^s$ gegen mittlere Zeit ($\pm 3^s$)
$\lambda = 34° 56{,}4'$ östl. Länge
Magn. Dekl. = 19° West (sehr unsicher).

Mbusi-Camp, am 24. Juni 1892.

Die Breite dieses Ortes beruht auf 8 Zenithdistanzen der Sonne und gab ein gutes Resultat. Auch die Zeitbestimmung ist auf 6 Sonnenbeobachtungen, die in $1^h 10^m$ Stundenwinkel angestellt wurden, gegründet und daher ganz zuverlässig. Die magnetische Deklination, auf einem Sonnenazimut beruhend, kann auf etwa $1/3$ Grad als richtig angenommen werden.

Resultate:

$\varphi = -3° 35{,}5'$
$\Delta u = -3^m 3^s$ gegen mittlere Zeit ($\pm 2^s$)
Magn. Dekl. = 10,1° West.

Am 6. Juli ist in Meatu nur durch zwei Zenithdistanzen von α Centauri eine sehr unsichere Zeitbestimmung zu

$\Delta u = -3^m 19^s$ gegen mittlere Zeit

erhalten worden. Demgemäfs ist auch die Ableitung eines Uhrgangs aus 20. Juni und 6. Juli mit erheblicher Unsicherheit behaftet; doch erhält man für die Beobachtungsuhr einen Gang von $+ 4{,}5^s$ und für das Klumakchronometer einen solchen von $+ 8{,}0^s$ täglich. Mit diesen Gängen läfst sich die Längendifferenz zwischen Meatu und Mbusi-Camp aus beiden Uhren finden, und man erhält dafür im Mittel den Wert: Mbusi Camp $1^m 32^s$ östlich von Meatu. Diese Längendifferenz dürfte trotz der Unsicherheit der Uhrgänge ziemlich richtig sein; aber eine weitere Benutzung dieser Uhrgänge als für die zwischenliegende Station halte ich nicht für berechtigt und unterlasse es deshalb, hier weitere solche Differenzen abzuleiten. Es wird sich jedoch später auf Grund der Diskussion aller Uhrvergleichungen in Verbindung mit solchen Zeitbestimmungen, die an denselben Orten zu verschiedenen Zeiten gemacht wurden, zeigen, dafs auch noch für einige andre Orte relative Längendifferenzen gefunden werden können.

Eine am 26. Juni am Simbiti ausgeführte Beobachtung eines Sterns im Süden und eines solchen im Norden ist nur höchst unsicher zu reduzieren, da die nötigen Daten für die Reduktion auf den Meridian fehlen und der Stern im Norden sich daher nicht sicher identifizieren läfst. Ist die Beobachtung des südlichen Sterns, wie man zunächst annehmen sollte, nahe am Meridian gemacht, so erhält man etwa $4° 4'$ südliche Breite; diese Zahl ist aber offenbar zu grofs, und es wird deshalb die Reduktion auf den Meridian sehr beträchtlich sein. Man kann vielleicht $3° 25$—$30'$ annehmen.

Die Beobachtungen in Sagayu am 14. Juli scheinen ziemlich sicher zu sein und liefern: $\varphi = 2\ 57{,}9$ $\Delta u = -3^m 51^s$ gegen mittlere Zeit für $10{,}6^h$ a. m. und eine magnetische Deklination von 9,1° West.

Die Beobachtungen, welche der Reisende am 27. und 28. Juli in Mwansa anstellte, liefern namentlich bezüglich der Breite ein sehr gutes Resultat auf Grund eines ausführlichen Materials von Circummeridianhöhen der Sonne. Für den 27. Juni findet sich $\varphi = -2° 32{,}2'$ und für den 28. Juni $\varphi = -2° 32{,}4'$ in guter Übereinstimmung sowohl untereinander wie auch mit den Beobachtungen des Kapt. Spring in Nyegesi, wie die Besprechung des von diesem Reisenden gesammelten Materials später zeigen wird. — Die Zeitbestimmungen sind zwar nur auf Grund der Meridianhöhen gefunden, doch sind auch diese ziemlich sicher (27. Juli: $\Delta t = -5^m 20^s$; 28. Juli: $\Delta t = -5^m 11^s$ gegen mittlere Zeit) und konnten daher zur Begründung der Mondlängen einigermafsen dienen; diese letztern liefern für beide Tage aber ein sehr wenig übereinstimmendes Resultat, was

wahrscheinlich seinen Grund darin hat, dafs jedesmal nur eine Mondeinstellung vorliegt.

Am 27. Juli findet sich: $\lambda = 34^\circ\ 4'\ 24''$
und am 28. Juli: $\lambda = 32^\circ\ 20'\ 15''$
Mittel: $\lambda = 33^\circ\ 12'\ 20''$.

Die zweite Bestimmung dürfte aber nach Anordnung der Beobachtung die genauere sein, wofür auch die Länge von Nyegesi, wie sie Kapt. Spring findet, nämlich $32^\circ\ 50'\ 15''$, sehr spricht. Diese letztere Bestimmung ist, wie sich später zeigen wird, recht sicher.

Die nächsten Beobachtungen wurden in Bukome (Busirayombo) am 20. August 1892 gemacht, und zwar liegen von dieser Station eine gute Breite vor mit $-2^\circ\ 46{,}8'$, auf einer Beobachtung von α Centauri in Verbindung mit Mars beruhend, und eine sichere Zeitbestimmung vermittelst 4 Zenithdistanzen der Sonne; $\Delta t = -7^m\ 29^s$ gegen mittlere Zeit für $9{,}4^h$ vormittags. Diese Peilung der Sonne giebt als magnetische Deklination 10,6° West.

Am 24. August sind zu Ussui 9 Zenithdistanzen der Sonne gemessen worden und zwar 6 in einem Stundenwinkel $2\frac{1}{4}{}^h$ und 3 um die Zeit der Kulmination; erstere liefern eine gute Zeitbestimmung: $\Delta t = -8^m\ 26^s$ für $9{,}8^h$ und letztere die Breite zu $-2^\circ\ 41{,}2'$ mit einer Sicherheit von etwa $^3/_4$ Minute. Aufserdem ist um $10^h\ 7^m$ das Azimut der Sonne gemessen und damit die magnetische Deklination zu 11,9° West bestimmt.

Aus den Einstellungen von Mond und Sternen in Uakilinda kann leider nur auf Grund der Zenithdistanzen von α Centauri eine recht unsichere Zeitbestimmung zu $\Delta t = -10^m\ 47^s$ gegen mittlere Zeit für $7{,}9^h$ p. m. abgeleitet werden, da sich die übrigen Sterne nicht identifizieren lassen.

Aus den Beobachtungen zu Uyagoma und an dem Lagerplatz vom 31. August ist leider kein Resultat zu gewinnen, da die vorliegenden Daten keinen Anhalt für die nötigen Reduktionselemente geben.

Dagegen sind die Messungen in Kwa Yavigimba vom 2. September sehr vollständig und liefern durch Zenithdistanzen der Sonne gegen Mittag eine gute Breite ($\varphi = -2^\circ\ 50{,}7'$) und nachmittags gegen $4\frac{1}{2}$ Uhr eine ziemlich sichere Zeitbestimmung. Ebenso sind zwei Einstellungen des Mondes vorhanden, die in Verbindung mit auf gleicher Höhe beobachteten Sternen eine Länge von 30° 10′ mit nicht zu grofser Unsicherheit geben[1]). — Auch das Sonnenazimut ist gut, da die Peilung bei einem Stundenwinkel von nahe 5 Stunden erfolgte. Die magnetische Deklination ergab sich damit zu 9° 51′ West.

Diese Zahlen finden durch die Beobachtungen des nächsten Tages, welche aus einer Reihe von 19 Zenithdistanzen der Sonne bestehen, eine sehr gute Bestätigung; es ergiebt sich nämlich die Breite zu $-2^\circ\ 50{,}8'$ und der Uhrstand $\Delta t = -10^m\ 38^s$ gegen mittlere Zeit für $11{,}4^h$ vormittags. — Es kann daher dieser Ort als einer der bestbestimmten der ganzen Route gelten.

Auf der Station Ruvuvu-Fähre sind am 5 September 6 Sonnenzenithdistanzen gemessen worden, aus denen sich nur die Breite $\varphi = -2^\circ\ 53{,}2'$ auf etwa $^1/_2$ Minute sicher ableiten läfst, während die Zeit zu unsicher bleibt.

Die in Intaganda am 10. September gemessenen Zenithdistanzen der Sonne geben nur eine Zeitbestimmung (mit einer geschätzten Breite von $-2^\circ\ 45'$), und zwar $\Delta t = -12^m\ 17^s$ gegen mittlere Zeit für $3{,}7^h$ p. m. Die magnetische Deklination wurde aus einer guten Sonnenpeilung um $3\frac{3}{4}$ Uhr zu 9° 31′ West gefunden.

Für Süd-Ruanda (13. September) liegen eine gute Zeitbestimmung aus 6 Zenithdistanzen der Sonne und eine gute Breite aus 13 Sonnenzenithdistanzen vor. Die innere Übereinstimmung der Resultate ist recht gut, so dafs die Breite wohl innerhalb $^1/_2$ Minute und die Zeit auf 2—3 Sekunden sicher sein dürfte; auch die magnetische Deklination

[1]) Da diese Länge mit der Routenkonstruktion nicht stimmt, so wurde für Kwa Yavigimba die aus der Zeitübertragung gewonnene Länge von 30° 48′ 2″ auf der Karte angenommen. O. B.

beruht auf einem guten Azimut der Sonne. Es fand sich: $\varphi = -2° 43{,}4'$; $\Delta t = -12^m 19^s$ und magnetische Deklination $= 9° 53'$ West.

Die Messungen in Mumasha vom 17. September liefern aus 6 Zenithdistanzen der Sonne eine gute Zeitbestimmung: $\Delta t = -12^m 39^s$ gegen mittlere Zeit für $3{,}8^h$ p. m.; die Breite jedoch, für welche 4 Zenithdistanzen der Sonne kurz nach Mittag beobachtet worden sind, bleibt zweifelhaft, da der beobachtete Rand der Sonne sich nicht sicher feststellen läßt und außerdem bei der ersten Einstellung ein Ablesefehler von 10′ sehr wahrscheinlich ist. Es kann daher φ entweder $-3°$ oder auch $-2° 48'$ sein; der letztere Wert ist wohl der wahrscheinlichere, aber durch die Beobachtungen eigentlich weniger begründete.

Die wichtige Position der Kagera Nill-Quelle ist am 19. und 20. September durch zwei Reihen von je 6 Sonnenzenithdistanzen für Breite und Zeit so gut bestimmt, als es der hohe Stand der Sonne erlaubte. Da die Zenithdistanz am 19. September im Meridian nur etwa $4° 11'$ betrug, so ist die Beobachtung sowohl wie die Reduktion mit Schwierigkeiten verknüpft wegen der schnellen azimutalen Änderung. Es findet sich mit Hilfe der Zeitbestimmung vom folgenden Tage in leidlicher innerer Übereinstimmung $\varphi = -2° 56'$, während die erwähnte Zeitbestimmung am 20. Septbr. $\Delta t = -13^m 5^s$ für $7{,}4^h$ vormittags ergiebt. — Das Azimut der Sonne ist leider, weil dieselbe zu nahe dem Zenith war, nicht verwendbar.

Am 26. und 29. September ist zu Usige am Nordende des Tanganyika-Sees beobachtet worden für Breite, Zeit, Länge und magnetische Deklination. Davon ist leider die Länge nicht zu verwerten, da die Anordnung der Beobachtungen zu starke Unsicherheiten veranlaßt; dagegen ist die Breite bis auf etwa 2′ sicher, obgleich hier die Sonne noch nicht ganz 2° vom Zenith kulminierte; die Zeiten sind an beiden Tagen gut bestimmt; auch die Azimute sind noch ziemlich gut, obgleich sie unter sich nicht besonders stimmen, was aber wohl zumeist seinen Grund in dem angewandten Peilkompaß haben dürfte.

Es fand sich: $\varphi = -3° 22'$ 26. Sept. $\Delta t = -13^m 15^s$ magn. Dekl. $10° 31'$
29. „ $\Delta t = -12^m 32^s$ „ „ $11° 34'$ } $11{,}2°$.

In Mutambo sind am 1. Oktober nur einmal der Mond und sodann einige Sterne in gleicher Höhe beobachtet worden; es fehlen aber die weitern nötigen Daten, um die beobachteten Sterne sicher identifizieren zu können; es kann daher aus diesen Messungen kein Resultat abgeleitet werden. In dem Lager, welches am 3. Oktober bezogen wurde, sind dagegen gute Breiten und Zeitbestimmungen erlangt worden, welche auf längern Reihen von Zenithdistanzen der Sonne um Mittag und gegen 4^h nachmittags beruhen. Auch das Azimut der Sonne um $4^h 10^m$ liefert eine gute Bestimmung der magnetischen Deklination; es fand sich: $\varphi = -3° 32{,}2'$, etwa auf 0,3—0,5′ sicher; $\Delta t = -11^m 28^s$ ($\pm 3^s$) und die magnetische Deklination zu 11° West.

Eine der bestbestimmten Positionen der Reise ist diejenige von Kiyonzo vom 6. Oktober. Zunächst ist zwischen $10\frac{1}{4}$ und $10\frac{1}{2}$ Uhr eine gute Zeitbestimmung durch 8 in sich gut übereinstimmende Sonnenzenithdistanzen gemacht worden, sodann aus einem Sonnenazimut die magnetische Deklination bestimmt. Die Breite folgt aus 10 Circummeridianzenithdistanzen der Sonne, obgleich dieselbe bei ihrer Kulmination nur $1° 43'$ vom Zenith entfernt war, doch bei befriedigender Übereinstimmung der einzelnen Beobachtungen bis auf mindestens $\frac{1}{2}$ Minute genau. Die Längenbestimmung, welche auf 9 Sternhöhen und 6 brauchbaren Beobachtungen des untern Mondrandes beruht, ist die beste, welche überhaupt auf dieser Reise ausgeführt worden ist. Der beobachtete Stern war Jupiter, und für diesen sind die Zeiten in guter Übereinstimmung. Mit den vorgefundenen Höhen wurden sodann die Mond-Rektaszensionen abgeleitet, und diese lieferten 6 Werte für die Länge der Station mit einem aus ihrer innern Übereinstimmung sich ergebenden wahrscheinlichen Fehler von etwa 9—10 Zeitsekunden. Da bei der angewandten Beobachtungsmethode ein erheblicher systematischer Fehler wohl nicht vorausgesetzt werden

kann, so wird die Länge von Kiyonzo wohl bis auf 2—4 Bogenminuten als sicher angesehen werden können. Die erlangten Resultate sind: $\varphi = -3° 39{,}5'$; $\Delta t = -10^m 41^s$ gegen mittlere Zeit ($\pm 2^s$) für $10{,}4^h$ a. m.; $\lambda = 29° 59'$ östl. v. Gr. und die magnetische Deklination 12 — 13°, aus einer Peilung der Sonne und zwei Mondpeilungen im Mittel folgend.

Mlagarassi-Furth, am 11. Oktober. Gute Zeitbestimmung und auch ganz befriedigende Breite auf Grund von resp. 8 und 6 Zenithdistanzen der Sonne. Die magnetische Deklination ist wegen grofser Höhe der Sonne bei der Peilung wenig sicher. Es fand sich: $\varphi = -4° 5{,}8'$ auf etwa $^1/_8$ Minute sicher und $\Delta t = -8^m 53^s$ gegen mittlere Ortszeit auf etwa 2 Sekunden richtig; magnetische Deklination 20° West. (??)

In Kinama sind am 15. Oktober kurz vor Mittag 6 Zenithdistanzen der Sonne zur Breite gemessen, und damit fand sich dieselbe zu $-4° 7{,}4'$ mit einer Unsicherheit von etwa $^1/_2$ Minute; eine Zeitbestimmung gleich nach 3 Uhr mittlerer Zeit giebt auf Grund von 6 Zenithdistanzen der Sonne einen guten Uhrstand: $\Delta t = -6^m 48^s$, auf nahe 1^s sicher; auch das hier beobachtete Sonnenazimut giebt eine recht brauchbare magnetische Deklination von 11° West.

Weniger gut stimmen die Messungen an der nächsten Beobachtungsstation Mulungu, da für diesen Ort eine selbständige Breitenbestimmung nicht vorliegt. Rechnet man mit $\varphi = -4° 20'$ die Zeitbestimmung, so findet man $\Delta t = -3^m 38^s$, welcher Wert aber wohl um mehrere Sekunden falsch sein kann. Die magnetische Deklination ergiebt sich damit ebenfalls zu nahe 11° West.

Am 23. Oktober ist in Kirambo (Grenzdorf) sowohl Zeit- wie auch Breitenbestimmung ausgeführt worden. Beide Bestimmungen, auf je 6 Zenithdistanzen der Sonne beruhend, geben für φ $-4° 12'$ mit nur geringer Sicherheit und für den Uhrstand $\Delta t = -2^m 35^s$, auch nur auf etwa 3 — 4 Sekunden genau. Die um $10\frac{3}{4}$ Uhr gemessene Sonnenpeilung giebt die magnetische Deklination zu nahe 13° West.

Zwei Tage darauf wurde in dem etwa 10 km südöstlich gelegenen Dorfe Kirambo (Mlamirasi-Dorf) bessere Positionsbestimmung gewonnen. Es ergaben die betreffenden Zenithdistanzen der Sonne eine Breite von $-4° 14{,}3'$ auf etwa $^1/_2$—$^3/_4$ Minute sicher und den Uhrstand zu $-2^m 5^s$ mit einem Fehler von 2 — 3 Sekunden. Die bei einem gröfsern Abstande der Sonne vom Zenith ausgeführte Peilung derselben bestimmt die magnetische Deklination zu 11° West.

Eine ganz gleichwertige Bestimmung von Breite und Zeit, sowie der magnetischen Deklination ist am 28. Oktober am Gombe-Flufs bei Urambo ausgeführt worden. Die dort in entsprechender Weise gemessenen Zenithdistanzen der Sonne ergaben $\varphi = -4° 29{,}1'$ in guter innerer Übereinstimmung ($\pm 0{,}2'$) und $\Delta t = -0^m 9^s$ ebenfalls bis auf nahe eine Sekunde sicher. Die Sonnenpeilung ergiebt allerdings den etwas unsicheren Wert von 17° West.

Zu den gut bestimmten Orten gehört die Mission Kilimani (Urambo), wo am 31. Oktober, am 1., 2. und 3. November Beobachtungen angestellt wurden. Die Breite wurde am ersten Tage aus sechs Sonnenzenithdistanzen bestimmt, welche kurz nach der Kulmination beobachtet worden sind; dieselben geben in beiden Lagen des Instruments Resultate, die um über eine Bogenminute von einander abweichen, in der einzelnen Lage aber ganz gut stimmen. Da der Grund hierfür wohl nur ein starker Indexfehler sein kann, so wird das Mittel aus beiden Lagen die Breite wohl auf etwa $^1/_3$—$^1/_2$ Minute sicher ergeben. Zeitbestimmungen sind am ersten und am letzten Tage für sich angestellt worden; dieselben liefern gute Resultate, und dadurch können die Uhrstände wohl an beiden Tagen bis auf 1—2 Sekunden richtig sein; die Beobachtung vom 3. November liefert ein weit besseres Resultat als die des 31. Oktober. An den beiden zwischenliegenden Tagen wurden Mond- und Sternhöhen gemessen. Diese Beobachtungen ergeben für die Länge von Kilimani zwei Werte, welche

verhältnismäfsig gut miteinander stimmen und wohl auch bezüglich ihres absoluten Betrages einiges Vertrauen verdienen, da die nötigen Reduktionsdaten in genügender Form vorlagen und auch die Messungen selbst, wenn auch nur auf einer resp. zwei Einstellungen des Mondrandes beruhend, ziemlich sicher zu sein scheinen. Die beiden Längen sind:

1. November $\lambda = 32° 19{,}5'$ östl. v. Gr.
2. „ $\lambda = 32° 12{,}0'$ östl. v. Gr.

Das Mittel kann wohl auf etwa 3—4 Minuten als richtig angesehen werden.

Die Breite vom 31. Oktober ist $\varphi = -4° 39{,}3'$ bis auf etwa 0,3—0,5′ zuverlässig, und die Uhrstände sind:

31. Oktober $9{,}8^h$ a. m. $\Delta t = +1^m 14^s$
3. November $9{,}4^h$ a. m. $\Delta t = +1^m 28^s$.

Aufserdem sind noch am 31. Oktober und 3. November Sonnenpeilungen vorgenommen worden, aus denen die magnetische Deklination zu 14° West resultiert.

Am 8. November sind in Tabora, dessen Länge anderweitig mit einiger Sicherheit festgestellt ist, bezüglich der Breite und der Zeit gute Bestimmungen ausgeführt worden, welche beide auf längeren Reihen von Zenithdistanzen der Sonne beruhen. Die Breite findet sich bis auf etwa 0,2′ genau zu $-5° 1{,}4'$ und der Uhrstand für die Beobachtungsuhr $\Delta t = +4^m 32^s$ mit einer Unsicherheit von 2—4 Sekunden. — Dagegen liefert eine Sonnenpeilung den wenig zuverlässigen und unwahrscheinlichen Wert von 22° West für die magnetische Deklination. — Da Breite und Länge dieses wichtigen Ortes ziemlich sicher bekannt sind, so ist für relative Längendifferenzen hier namentlich die Zeitbestimmung, wie sich weiter unten zeigen wird, von Wert, welcher noch erhöht wird, da auch vom 12. November eine solche Zeitbestimmung für Tabora vorliegt. Die letztere liefert in guter innerer Übereinstimmung $\Delta t = +4^m 58^s$ gegen mittlere Zeit mit einem Fehler von nicht viel über 1 Zeitsekunde.

Mwakalimi, am 16. November. Eine Beobachtung gleicher Zenithdistanzen zwischen Mondrand und einem Stern, wahrscheinlich Venus, liefert kein Resultat bezüglich der Länge, da die nötigen Reduktionsdaten nicht mit Sicherheit ermittelt werden konnten.

Für die nächste Station Sunguisi liegen vom 7. Dezember Beobachtungen für Zeit, Breite und Azimut vor. Die erstere beruht auf sechs Zenithdistanzen der Sonne um $8^3/_4$ Uhr und gibt ein gutes Resultat mit $\Delta t = +11^m 5^s$ bis auf etwa 2—3 Sek. Sicherheit. Die Breite, aus acht Zenithdistanzen der Sonne kurz vor deren Kulmination gemessen, abgeleitet, liefert ebenfalls einen auf mindestens $^3/_4$ Minute sichern Wert: $\varphi = -4° 38{,}1'$. Die aufserdem noch beobachtete Sonnenpeilung giebt einen sehr unwahrscheinlichen Wert der magnetischen Deklination: zu 3° West.

Am 16. Dezember sind sodann in Ussure wieder recht gute Positions- und Zeitbestimmungen erlangt worden. Zunächst ist der Mond viermal mit Venus auf gleicher Höhe beobachtet worden, so dafs mit Hilfe der nachfolgenden guten Zeitbestimmung eine verhältnismäfsig gute Länge gegen Greenwich gefunden werden konnte; dieselbe ergab: $\lambda = 34° 26'$ östl. v. Gr. mit einer Fehlergrenze von etwa 5—6 Bogenminuten[1]). Der Uhrstand ergiebt sich $\Delta t = +15^m 48^s$ mit sehr guter innerer Übereinstimmung.

Auch die auf Grund von 9 gut in sich stimmenden Zenithdistanzen der Sonne berechnete Breite liefert deren Wert $\varphi = -4° 44{,}4'$ innerhalb 3 bis 4 Zehnteilen einer Bogenminute sicher. — Es gehört somit auch Ussure zu den recht gut bestimmten Orten. Eine Sonnenpeilung um 9 Uhr vormittags bestimmt die magnetische Deklination zu 8° West.

Für den nächsten Ort: Unyanganyi (Turu) liegt nur eine Breitenbestimmung vom 22. Dezember vor, und auch die zu diesem Zwecke beobachteten fünf Zenithdistanzen der Sonne ergeben nur ein wenig in sich stimmendes Resultat der Breite von $\varphi = -4° 49{,}5'$.

---

[1]) Auf der Karte wurde mit Benutzung einer Guruipeilung die Länge von 34° 30′ angenommen. O. B.

Die Beobachtungen, welche am 25. Dezember in Ussandaui (Kipilipili) gemacht wurden, ergeben für diesen Ort eine gute Breite auf Grund von 9 Circummeridiandistanzen der Sonne, welche innerhalb einer Minute untereinander stimmen, so dafs das Resultat von $\varphi = -5° 13{,}4'$ wohl bis auf eine halbe Minute sicher angesehen werden kann. Die vorher bestimmte Uhrkorrektion ist ebenfalls ziemlich gut ausgefallen und liefert durch 8 Zenithdistanzen der Sonne für 9 Uhr vormittags $\Delta t = +\ 20^m\ 9^s$ auf etwa 2^s sicher; damit ist auch für die mehrfachen Zenithdistanzen zwischen Mondrand und Jupiter und Mars eine ganz gute Grundlage geschaffen, so dafs die auf diesen gleichen Mondhöhen beruhenden Längen als ziemlich sicher anzusehen sind, zumal dieselben unter sich auch entsprechend stimmen. Zwei Vergleichungen des Mondes mit Mars ergeben $\lambda = 35° 25{,}5'$ und eine mit Jupiter giebt $\lambda = 35° 27'$ östl. v. Gr. Danach kann also innerhalb weniger Minuten (wegen system. Fehler) wohl $\lambda = 35° 26'$ als östl. Länge v. Gr. für Kipilipili angenommen werden. Eine Sonnenpeilung am Vormittage gegen 9 Uhr ergiebt für die magnetische Deklination nahe 9° West. Sonach kann wohl auch dieser Ort zu den gut festgelegten gezählt werden.

Auch für den nächsten Beobachtungsplatz, Marago Kivunja, gilt das eben Gesagte. Die hier am 27. und 28. Dezember angestellten Messungen sind ziemlich ausführlich und ergeben eine recht gute Breite zu $-5° 4{,}3'$ aus den am zweiten Tage gemessenen Circummeridianzenithdistanzen der Sonne mit einem wohl kaum über eine halbe Minute hinausgehenden Fehler. An demselben Tage vormittags ist der Uhrstand ebenfalls bis auf 1—2 Sek. sicher bestimmt: $\Delta t = +\ 21^m\ 28^s$ g. m. Z. Zwei Peilungen des Mondes geben die magnetische Deklination mit resp. 13° und 14,4° West. Eine dritte Peilung der Sonne giebt 13° West. — Was nun die Länge anlangt, welche am ersten Tage durch 10 einzelne Vergleichungen des Mondes mit Jupiter ermittelt worden ist, so zeigt die Rechnung, dafs die ersten vier gleichen Zenithdistanzen wegen ungünstiger Stellung der Gestirne nicht genau genug ausfallen konnten; dagegen lieferten die sechs übrigen Messungen eine wenn auch gerade nicht besonders sichere, da die innere Übereinstimmung zu wünschen übrig läfst, so doch immerhin gut brauchbare Längenbestimmung; das Mittel dürfte auf 5—8′ richtig sein wird. Dieses Mittel ist $\lambda = 35° 35{,}5'$ östl. v. Gr.

In Irangi sind am 30. Dezember 1892 und am 3. Januar 1893 gute Zeitbestimmungen erhalten worden, welche besonderen Wert wegen einer dadurch ermöglichten Uhrkontrolle haben. In beiden Fällen sind es eine gröfsere Zahl gut miteinander stimmender Zenithdistanzen der Sonne am Vormittag, welche die Uhrstände für die Beobachtungsuhr

$$\Delta t = +\ 22^m\ 50^s \text{ für 30. Dezember } 8{,}9^h \text{ a. m.}$$

$$\text{und } \Delta t = +\ 23^m\ 18^s \text{ für 3. Januar } 8{,}8^h \text{ a. m.}$$

geben. Daraus läfst sich der später anzuführende Gang der Uhr „Klumak“ bestimmen und zu relativen Längendifferenzen verwerten. — Am ersten Tage ist auch eine gute Breite aus 9 Circummeridianzenithdistanzen der Sonne zu bestimmen gewesen; es fand sich $\varphi = -4° 54{,}8'$ bis auf eine halbe Minute sicher. — Aus je einer Peilung der Sonne und des Mondes war die magnetische Deklination zu resp. 9° und 10° West zu bestimmen. Für die beiden Zenithdistanzen des Mondes lassen sich leider die benutzten Sterne nicht identifizieren, da es die vom Beobachter angegebenen nicht sein können und die beobachteten wohl in den Hyaden liegen müssen. Es ist somit nicht möglich, sich für einen bestimmten Stern dieser Gruppe zu entscheiden, wenn man nicht schon vorher eine bindende Annahme über die Länge machen will.

Für Ufiomi liegt vom 9. Januar sowohl eine gute Breite- wie auch eine zuverlässige Zeitbestimmung vor, namentlich die erstere beruht auf einer längeren Reihe von Circummeridianzenithdistanzen der Sonne und giebt den Wert von φ bis auf mindestens eine halbe Bogenminute sicher zu $-4° 12{,}2'$. Die gefundene Uhrkorrektion ist $\Delta t = +\ 23^m\ 58^s$ für $9{,}8^h$ vormittags. Eine Sonnenpeilung liefert 9° West für die magnetische Deklination.

Wiederum eine für die Uhrkontrolle wichtige Station ist Umbugwe, wo nicht nur am 12. und 16. Januar, sondern auch später am 31. Januar und 2. Februar beobachtet worden ist. An den letzteren Tagen war der Beobachtungsplatz allerdings nicht ganz derselbe wie an den beiden ersten Tagen, doch giebt der Beobachter den Längenunterschied zu beiläufig 2 km an, um welchen Betrag der Platz des 31. Januar westlicher lag, als derjenige vom 12. und 16. Januar.

Die Breite dieses Ortes ist nur am 12. Januar allerdings recht sicher (bis auf etwa eine halbe Minute) bestimmt und zwar $\varphi = -3^\circ\ 54{,}2'$ aus sieben recht gut miteinander stimmenden Zenithdistanzen der Sonne zur Zeit ihrer Kulmination. — Die vier Zeitbestimmungen, welche den Uhrstand einzeln bis auf etwa 2 Sek. richtig geben mögen, beruhen ebenfalls auf je einer längeren Reihe von Zenithdistanzen der Sonne und ergeben:

12. Januar $8{,}5^h$ a. m. $\Delta t = +\ 24^m\ 11^s$
16. „ $8{,}9^h$ a. m. $\Delta t = +\ 24^m\ 46^s$
31. „ $3{,}8^h$ p. m. $\Delta t = +\ 25^m\ 49^s$
2. Februar $2{,}9^h$ p. m. $\Delta t = +\ 25^m\ 58^s$

Aufser einer brauchbaren Sonnenpeilung, welche die magnetische Deklination zu 11° West am 12. Januar ergiebt, liegt keine weitere Beobachtung vor.

An der Station Iraku wurde nur eine Breitenbestimmung am 21. Januar gemacht. Auf Grund von 7 Zenithdistanzen der Sonne, aber ohne Kenntnis des Uhrstandes liefs sich durch mehrfache Näherung als Resultat $\varphi = -4^\circ\ 1{,}3'$ finden, auf 1′ wohl sicher. — Ebenso ist für den Ort Barabeida nur eine Breitenbestimmung auf Grund von 7 Circummeridianzenithdistanzen der Sonne vorhanden; deren Resultat giebt bei ähnlicher Genauigkeit wie das vorige für $\varphi = -4^\circ\ 15{,}5'$. Dazwischen ist aber am 24. Januar in Mangati noch eine Zeitbestimmung und eine gute Sonnenpeilung ausgeführt worden. Das Resultat der ersteren ist, da eine Breite mit Sicherheit nicht bekannt war, auf mehrere Sekunden ungenau, während für die Peilung die Daten wohl genügend bekannt waren. Es findet sich $\Delta t = -24^m\ 13^s$ für 4 Uhr nachmittags und die magnetische Deklination zu 10° West für etwa dieselbe Zeit.

Am 28. Januar wurde nochmals in Murwari, Ufiomi, beobachtet, wie auch schon am 9. d. M., und zwar wurden aufser einer guten Zeitbestimmung, welche ebenfalls für die Uhrkontrolle wichtig ist, auch zwei Längen aus gleichen Mond- und Sternhöhen bestimmt. Diese Bestimmungen ergaben, nachdem mit Mühe die Sterne identifiziert waren, zwei untereinander recht abweichende Resultate, nämlich resp. $36^\circ\ 4'$[1]) und $35^\circ\ 0{,}5'$, so dafs damit nicht viel anzufangen ist. Der Uhrstand findet sich zu $+\ 25^m\ 25^s$ mit nur geringer innerer Unsicherheit.

Am 9. Februar wurde im Lager Neibor-murt eine gute Breite aus 7 Circummeridianzenithdistanzen der Sonne zu $\varphi = 4^\circ\ 26{,}1'$ bestimmt, aber keine Zeitbestimmung ausgeführt.

Ebenso sind am 16. und 17. Februar in Mgera, Unguu, je eine Reihe von Circummeridianzenithdistanzen der Sonne gemessen worden, von denen sich aber die vom 16. Februar nicht zu einem Resultat vereinigen lassen, welches Anspruch auf Sicherheit machen könnte, während die Beobachtungen vom letzteren Tage eine gute Breite zu $-5^\circ\ 22{,}4'$ mit etwa einem Fehler von 0,5′ ergeben. Benutzt man den aus der Kulminationshöhe dieses Tages folgenden, allerdings sehr unsichern Wert für den Uhrstand (ich werde in der folgenden Tabelle so gefundene Uhrstände der Beobachtungsuhr immer nur für diese in Klammern angeben) auch für den 16. Februar, so hat man etwa $-5^\circ\ 21'$ als Breite aus den Beobachtungen dieses Tages anzunehmen. Es wird also $\varphi = -5^\circ\ 22'$ nicht viel von der Wahrheit verschieden sein.

Im Vorstehenden habe ich die aus den Beobachtungen des Herrn Dr. Baumann direkt

---

[1]) Die Richtigkeit dieser Länge wurde durch Kilimanjaro-Peilungen bestätigt. O. B.

folgenden Positionsbestimmungen u. s. w. im einzelnen aufgeführt, sowie deren Grundlagen, soweit es sich ohne Wiedergabe der einzelnen Zahlen thun läfst, und den wahrscheinlichen Genauigkeitsgrad der Resultate erörtert. Ich werde nun in einer Tabelle diese Resultate übersichtlich zusammenstellen und darin auch gleichzeitig die aus den jeweiligen Uhrvergleichungen resultierenden Stände des Chronometers „Klumak" mit aufführen, weil auf den Gängen dieser Uhr die später zu erläuternden relativen Längendifferenzen im wesentlichen beruhen, wenn auch immer das Verhalten der „Beobachtungsuhr" mit in Betracht gezogen wurde.

Resultate der astronomischen Beobachtungen des Herrn Dr. O. Baumann in den Jahren 1892/93.[1])

Datum.	Ort der Beobachtung.	Breite.	Stand der Beob.-Uhr gegen mittlere Zeit.[2])	Stand des Chronometer Klumak geg. mittlere Zeit.	Länge in Graden östl. v. Gr.	Magnetische Deklination.	Epoche der Zeitbestimmung.[3])
2. Febr. 1892	Kisuani . . .	— 4° 8,2′	— 1m 28s	— 2m 34s	—	—	(0,0h)
18. „	Ronga-Lager . .	— 3 39,3	— 1 37	— 2 27	—	—	7,4 a. m.
5. März 1892	Nord-Umbugwe .	— 3 48,6	— 6 27	— 5 51	—	—	11,4 a. m.
13. „	Höhe v. Leilelei .	(— 2 50)?	(— 15 00)[2])	—	—	—	(0,0)
20. „	Ngorongoro . .	— 3 12,4	(— 14 21)	—	—	—	(0,0)
28. „	Lager Lgeju Sinoni	— 3 1	(— 15 00)	—	—	—	(0,0)
3. April 1892	Elmarau . . .	— 2 8,8	(— 14 22)	—	—	—	(0,0)
3. Mai 1892	Katoto	— 2 4,2	(— 8 53)	—	—	—	(0,0)
14. „	Buenyi	— 2 0,5	(— 8 50)[4])	—	—	—	(0,0)
5. Juni 1892	Ngoroine . . .	— 1 43,2	— 5 34	—	—	—	11,4 a. m.
9. „	Elmarau . . .	—	— 4 35	+ 14 15	—	—	6,4 a. m.
14. „	Ntusu	(— 3 9)?	—	—	—	—	—
20. „	Meatu	— 3 15,8	— 4 54	+ 14 34	34° 56,4′	—	11,4 a. m.
24. „	Mbusi-Camp . .	— 3 35,5	— 3 03	+ 16 37	—	10,1° West.	10,8 a. m.
6. Juli 1892	Meatu	—	— 3 44 ?	+ 16 42?	—	—	(0,0)
14. „	Sagayu	— 2 57,9	— 3 51	+ 16 49	—	9,1° W.	10,6 a. m.
27. „	Mwansa . . .	— 2 32,2	— 5 20	+ 15 47	34 4,4	—	(0,0)
28. „	Mwansa . . .	— 2 32,4	— 5 11	+ 15 59	32 20,3	—	(0,0)
20. Aug. 1892	Bukome . . .	— 2 46,8	— 7 29	+ 15 36	—	10,6° W.	9,4 a. m.
24. „	Ussui	— 2 41,2	— 8 26	+ 14 36	—	11,9° W.	9,8 a. m.
26. „	Ukilinda . . .	—	— 10 47	+ 12 06	—	—	7,9 a. m.
2. Sept. 1892	Kwa Yavigimba .	— 2 50,7	— 10 31	+ 12 31	30 10,9	9,8° W.	4,6 p. m.
3. „	Kwa Yavigimba .	— 2 50,8	— 10 38	+ 12 26	—	—	11,4 a. m.
5. „	Ruvuvu-Fähre .	— 2 53,2	—	—	—	—	—
10. „	Intaganda . . .	—	— 12 17	+ 10 58	—	—	3,7 p. m.
13. „	Süd-Ruanda . .	— 2 43,4	— 12 19	+ 11 13	—	—	10,4 a. m.
17. „	Mumasha . . .	(— 2 48)??	— 12 39	+ 10 55	—	—	3,8 p. m.
20. „	Unyange, Kagera (Nil-Quelle) .	— 2 56	— 13 05	+ 10 33	—	—	10,5 a. m.
26. „	Usige \ am Tan-	— 3 22	— 13 15	+ 10 29	—	10,5° W.	9,0 a. m.
29. „	Usige / ganyika	—	— 12 52	+ 11 00	—	11,6° W.	8,6 a m.
3. Okt. 1892	Lager	— 3 32,2	— 11 28	+ 12 58	—	11° W.	3,8 p. m.
6. „	Kiyonzo . . .	— 3 39,5	— 10 41	+ 14 02	29 59,0	15,12 u. 14° W.	10,4 a. m.
11. „	Mlagarassi-Furt .	— 4 5,8	— 8 53	+ 16 06	—	20° ???	10,6 a. m.
15 „	Kinama . . .	— 4 7,4	— 6 48	+ 18 11	—	11° W.	3,1 p m.
21. „	Mulungu . . .	(— 4 20)?	— 3 38	+ 21 59	—	11° W.	4,4 p. m.
23. „	Kirambo . . .	— 4 12	— 2 35	+ 23 04	—	13° W.	10,7 a. m.
25. „	Kirambo Mlamira	— 4 14,3	— 2 05	+ 23 40	—	11° W.	10,3 a. m.
28. „	Gombe-Flufs bei Urambo . . .	— 4 29,1	— 0 09	+ 25 33	—	17° W.	10,1 a. m.
31. „	Mission Kilimani	— 4 39,3	+ 1 14	+ 26 58	—	14° W. ?	9,8 a. m.
1. Nov. 1892	Mission Kilimani	—	—	—	32 19,5	—	—
2. „	Mission Kilimani	—	—	—	32 12,0	—	—
3. „	Mission Kilimani	—	+ 1 28	+ 27 23	—	14° W.	9,4 a. m.
8. „	Tabora	— 5 1,4	+ 4 32	+ 30 39	—	22° W. ??	7,1 a. m.

[1]) Wie schon erwähnt, wurden nur jene Positionen in die Karte aufgenommen, die mit der Routenaufnahme und mit den Peilungen eine gute Übereinstimmung gaben. Die in die Karte eingeschriebenen Zahlen haben daher als endgiltige zu gelten. O. B.

[2]) Sind die aus den Kulminationen abgeleiteten Zeiten besonders unsicher, so sind dieselben in Klammern eingeschlossen.

[3]) Ist in der Kolumne „Epoche" nur (0,0) angegeben, so heifst das, dafs der Uhrstand nur auf Grund der gröfsten Höhe der Sonne abgeleitet und daher unsicher ist. — Die sonst gegebene Zeit bezieht sich auf die Zeitbestimmung.

[4]) Zwischen 14. Mai und 5. Juni ist ein Sprung in den Uhrständen, so dafs die Zeitbestimmungen vorher sich mit denen nachher nicht in Vergleich bringen lassen.

Datum.	Ort der Beobachtung.	Breite.	Stand der Beob.-Uhr gegen mittlere Zeit.	Stand des Chronometer Klumak geg. mittlere Zeit.	Länge in Graden östl. v. Gr.	Magnetische Deklination.	Epoche der Zeitbestimmung.
7. Dez. 1892	Sunguisi . . .	— 4° 28,1′	+ 11m 05s	+ 38m 19s	—	13° W.	8,8h a. m.
16. „	Ussure	— 4 44,4	+ 15 48	+ 43 40	34° 26,0′	8° W.	8,8 a. m.
22. „	Unyanganyi(Turu)	— 4 49,5	—	—	—	—	—
25. „	Ussandaui Kipilipili	— 5 13,4	+ 20 09	+ 49 04	35 26,3	9° W.	8,9 a. m.
27. „	Marago Kivunja.	—	—	—	35 35,5	13 u. 14° W.	—
28. „	Marago Kivunja.	— 5 4,3	+ 21 28	+ 50 40	—	—	8,7 a. m.
30. „	Irangi	— 4 54,8	+ 22 50	+ 52 05	—	9 u. 10° W.	8,9 a. m.
3. Jan. 1893	Irangi	—	+ 23 18	+ 52 47	—	—	8,8 a. m.
9. „	Ufiomi	— 4 12,2	+ 23 58	+ 53 28	—	—	9,8 a. m.
12. „	Umbugwe | Kwa-	— 3 54,2	+ 24 11	+ 54 07	—	11° W.	8,5 a. m.
16. „	Umbugwe ∫ Mbi	—	+ 24 46	+ 54 58	—	—	8,9 a. m.
21. „	Iraku	— 4 1,8	(+ 24 49)	—	—	—	—
24. „	Mangati . . .	—	+ 24 13	+ 55 20	—	10° W.	4,0 p. m.
25. „	Barabeida . . .	— 4 15,5	—	—	—	—	—
28. „	Ufiomi	—	+ 25 25	+ 56 55	36 04,0 35 00,5	—	2,6 p. m.
31. „	Umbugwe . . .	—	+ 25 49	+ 57 26	—	—	3,8 p. m.
2. Febr. 1893	Umbugwe . . .	—	+ 25 58	+ 57 48	—	—	2,9 p. m.
9. „	Neibor-murt . .	— 4 26,1	(+ 29 54)	—	—	—	(0,0)
17. „	Mgera, Unguu .	— 5 22,4	(+ 34 13)	—	—	—	(0,0)

Obgleich die nun folgenden Ableitungen relativer Längendifferenzen auf einer ausführlichen Diskussion der oben gegebenen Uhrstände der „Beobachtungsuhr“ und des Chron. „Klumak“ beruhen, will ich doch hier von einer Mitteilung der sich darauf beziehenden tabellarischen Übersichten absehen, da dieselben ziemlich umfangreich sind, deren wesentliche Resultate aber in Folgendem übersichtlich gegeben werden sollen.

Aus vorstehender Tabelle und den vorhergehenden Bemerkungen geht hervor, daſs nur folgende Längen einigen Anspruch auf Sicherheit machen können, nämlich:

Mwansa: $\lambda = 33° 12{,}3'$[1]), als Mittelwert zweier an sich sehr unsicheren Bestimmungen, welcher aber einigermaſsen mit der Länge am Nyegesi, wie sie von Kapt. Spring bestimmt worden ist, stimmt. (Nyegesi 32° 50′ 15″.) (In der Folge werde ich für Mwansa 32° 56′ östl. annehmen.)

Kiyonzo: $\lambda = 29° 59'$, ziemlich gute innere Übereinstimmung.

Mission Kilimani: $\lambda = 32° 16'$, Mittel aus zwei in sich gut stimmenden Werten.

Ussandaui: $\lambda = 35° 26{,}2'$, aus verschiedenen Sternen; in guter Übereinstimmung.

Diesen Daten kann man nun aber vermittels der Zeitbestimmungen und der Chronometergänge einige relative Längen anschlieſsen. — Zunächst geht aus einer eingehenden Diskussion der sämtlichen Uhrvergleichungen hervor, daſs sich beide Uhren verhältnismäſsig recht gut gehalten haben. Es findet sich aus einzelnen Perioden der gegenseitige Gang zwischen Beobachtungsuhr und Klumak-Chronometer nach dem 21. Mai 1892, an welchem Tage sich ein Sprung in den Gängen findet (Aufziehen zu spät vorgenommen), für:

23. Mai 1892	bis 6. Juli 1892	— 3,7s	10. Okt. 1892	bis 6. Dez. 1892	— 2,5s
6. Juli „	„ 2. Sept. „	— 2,7	6. Dez. „	„ 2. Jan. 1893	— 5,0
2. Sept. „	„ 1. Okt. „	— 2,0	2. Jan. 1893	„ 16. Febr. „	— 5,3
1. Okt. „	„ 10. „ „	— 6,0			

Weiterhin findet sich aus einigen Zeitbestimmungen, welche zu verschiedenen Zeiten an demselben Orte oder an zwei Orten mit anderweitig bekannter Längendifferenz gemacht wurden, für die Gänge der beiden Uhren:

---

[1]) Eine Peilung von Nyegesi aus ergab die Länge von Mwansa sehr zuverlässig zu 32° 51,5′, welche der Karte und den Zeitübertragungen von Mwansa aus zu Grunde gelegt sind. O. B.

	Gang der Beob.-Uhr.	Gang des Kl.-Chron.	Differenz.	
Meatu: 20./6. bis 6./7	$+4{,}5^s$	$+8{,}0^s$	$-3{,}5^s$	
Mwansa und Kiyonzo	$+5{,}4$	$+8{,}5$	$-3{,}1$	(Längendifferenz $= 11^m\ 48^s$)
Kiyonzo—Tabora (Tabora nach Dr. Kaiser)	$+7{,}0$	$+9{,}5$	$-2{,}5$	(„ $= 11\ 24$)
Kilimani: 31./10. bis 3./11.	$+4{,}7$	$+8{,}3$	$-3{,}6$	
Tabora—Ussandaui	$+6{,}7$	$+10{,}4$	$-3{,}7$	(„ $= 10\ 15$)
Umbugwe: 12./1., 16./1., 31./1., 2./2. . .	$+5{,}0$	$+9{,}7$	$-4{,}7$	
Ufiomi: 9./1. bis 28./1.	$+4{,}5$	$+10{,}8$	$-6{,}3$	

Hieraus geht hervor, dafs die abgeleiteten direkten Gänge mit den Differenzen aus den Uhrvergleichungen in befriedigender Übereinstimmung sind und weiterhin, dafs es gewifs erlaubt ist, auf kurze Strecken hin von bestimmten Fixpunkten aus mit den den betreffenden Perioden entsprechenden Chronometergängen Längenbestimmungen abzuleiten. — Als solche Fixpunkte werde ich Mwansa, Kiyonzo, Tabora und Ussandaui annehmen.

Für die Zeiten, zu welchen sich der Reisende an diesen Orten aufhielt, können auf Grund des eben Mitgeteilten etwa folgende Uhrgänge als gültig angesehen werden:

	Beob.-Uhr.	Kl.-Chron.
Mwansa	$+5{,}0^s$	$+8{,}0^s$
Kiyonzo	$+5{,}0$	$+9{,}5$
Tabora	$+7{,}0$	$+10{,}0$
Ussandaui	$+5{,}0$	$+10{,}0$

Für die Umgebung von Mwansa findet man auf diese Weise:

Sagayu (14. Juli)	$2^m\ 42^s$	$= 0°\ 40'\ 30''$	westl. von Mwansa		$\pm 3'$
Mbusi-Camp (24. Juni) . . .	$5\ 7$	$= 1\ 16\ 45$	„	„	„ ± 2
Bukome (20. August) . . .	$3\ 50$	$= 0\ 57\ 30$	östl.	„	„ ± 3
Ussui (24. August)	$5\ 20$	$= 1\ 20\ 0$	„	„	„ ± 2

Die Längendifferenz zwischen Kwa Yavigimba und Usige am Tanganyika-See ergiebt sich in sehr guter Übereinstimmung zu:

$$5^m\ 2^s = 1°\ 15'\ 30''.$$

Gegen Kiyonzo finde ich die Lage von

Usige (26./29. Sept.)	um $1^m\ 48^s$	$= 0°\ 27'\ 00''$	westlicher	(Übereinstimmung aber nicht so gut)
Kinama (15. Okt.)	„ $2\ 50$	$= 0\ 42\ 30$	östlicher	$\pm 3'$
Kirambo (23. Okt.)	„ $6\ 30$	$= 1\ 37\ 30$	„	± 3
Kirambo, Mlamiras-Dorf (25. Okt.)	„ $6\ 45$	$= 1\ 41\ 15$	„	± 4

Auf diese Weise findet sich der Längenunterschied zwischen Kilimani (Mission) und Tabora aus 2 mal 2 Übertragungen bis auf etwa 2′ sicher zu

$$2^m\ 40^s = 0°\ 40'\ 0''\ \text{(recht gutes Resultat)}.$$

Gegen Ussandaui liegt Ussure nach den absoluten Längenbestimmungen um $1°\ 0{,}2'$ westlicher, die Zeitübertragung giebt für die Längendifferenz zwischen beiden Orten in guter Übereinstimmung aus beiden Uhren

$$3^m\ 42^s = 0°\ 55'\ 30''.$$

Aufserdem läfst sich noch mit einiger Sicherheit die Lage von Irangi und Umbugwe in bezug auf Ussandaui ermitteln; es findet sich:

Irangi	$2^m\ 12^s$	$= 0°\ 33'\ 00''$	östlich von	Usandowi
und Umbugwe	$2\ 25$	$= 0\ 36\ 15$	„	„ „ ;

die letztere Bestimmung ist aber nicht sehr sicher, da in Irangi die Chronometer einen etwas stärkeren Gang gehabt zu haben scheinen, als im Mittel angenommen werden kann; die gegebene Zahl dürfte eher zu klein als zu grofs sein.

Die im Vorstehenden gegebenen Tabellen und erläuternden Bemerkungen enthalten alles, was sich aus den von Herrn Dr. Oskar Baumann mit besonderer Mühewaltung ausgeführten Beobachtungen ermitteln läfst. Die angewandten Methoden und die ausschliefsliche Benutzung der Sonne für Breiten- und Zeitbestimmung haben zu manchem geringwertigen Resultate Veranlassung gegeben, aber im grofsen und ganzen repräsentiert die Gesamtheit der Beobachtungen für die Kartographie der durchwanderten Gebiete gewifs einen sehr wertvollen Beitrag, ja zumeist das grundlegende Gerippe.

Es bleibt mir nur noch übrig, zu erwähnen, dafs ein kleiner Teil der Reduktionsarbeit schon durch Herrn Dr. J. Palisa in Wien ausgeführt worden war, dafs aber auch diese Rechnungen in vielen Fällen von mir entweder wiederholt oder kontroliert worden sind. Eine sehr schätzenswerte Hilfe hat mir bei der Ausführung vorstehender Bearbeitung sowohl wie auch bei den nachfolgenden Rechnungen über die Beobachtungen des Herrn Kapt. Spring mein Kollege Herr Dr. Grofsmann, geleistet, wodurch es mir ermöglicht wurde, den Abschlufs der Rechnungen wesentlich zu beschleunigen. Ich sage auch hier genanntem Herrn öffentlich meinen Dank dafür.

III. Die geographischen Ortsbestimmungen des Herrn Kapt. Spring am Victoria-Nyansa.

Von Dr. L. Ambronn.

Die astronomischen Beobachtungen, welche Herr Kapt. Spring zur Festlegung der geographischen Positionen einer Reihe von Orten an den Südostgestaden des Victoria-Nyansa angestellt hat, zeichnen sich alle durch ihre Güte vor vielen anderen, ähnlichen Reihen insofern aus, als bei der Berechnung die technische Fertigkeit des Beobachters sich durch die sehr gute innere Übereinstimmung der einzelnen Sätze sofort aussprach. — Alle diejenigen Bestimmungen, bei denen allein die Güte der Beobachtung den Ausschlag giebt, liefern daher sichere Resultate, so namentlich die sämtlichen Breitenbestimmungen. Nur ist zu bedauern, dafs nicht eine gröfsere Anzahl derselben vorliegt. Um so häufiger sind Zeitbestimmungen angestellt; und da auch diese stets bis auf eine Sekunde oder wenig mehr sicher zu sein scheinen, so liefern sie ein gutes Material für die Ableitung relativer Längendifferenzen. Eine solche Verwendung wird allerdings wesentlich durch die Güte der benutzten Uhren unterstützt, welcher Umstand aber leider dadurch ungünstig beeinflufst wird, dafs sowohl nach der ersten wie auch nach der zweiten Vermessungstour an dem Ausgangsorte, Nyegesi, keine Zeitbestimmungen wieder gemacht wurden. — Längenbestimmungen absoluter Natur durch Monddistanzen sind zwar in anerkennenswerter Weise an verschiedenen Orten ausgeführt, doch geben solche einzelne Beobachtungen der Natur der Sache nach stets nur ein recht unsicheres Resultat. Ich habe dieselben zwar alle berechnet, und sie sollen hier mit aufgeführt werden, doch können ihre Resultate nicht erheblich in Betracht kommen gegenüber den durch Zeitübertragung erlangten Längendifferenzen. Nur für Nyegesi liegen mehrere solcher Messungen vor; sie gestatten daher für diesen Ort eine gute Länge gegen Greenwich abzuleiten, so dafs für eine Reihe von Zeitübertragungen Nyegesi dann als Ausgangspunkt dienen kann. — Eine Reihe von Azimutbestimmungen giebt ein Bild über die magnetische Deklination jener Gegend, welches zu zeigen scheint, dafs namentlich in der Nähe einiger Gebirgszüge nicht unerhebliche örtliche Ablenkungen auftreten. — Ich lasse nun nach dieser kurzen einleitenden Betrachtung die Resultate der Beobachtungen hier folgen:

1) Breitenbestimmungen. Die Polhöhen der betreffenden Orte sind zumeist nach der Methode der Kulminationshöhen und nur in zwei Fällen durch eine Reihe von Circummeridianhöhen bestimmt. Wenn auch die erstere Methode mehr von zufälligen Beobachtungsfehlern abhängt, da ihr nur eine einzelne Messung zu Grunde liegt, so ist doch in den meisten Fällen bei der Güte des Instruments und der Erfahrenheit des Beobachters ein auf eine halbe Bogenminute sicheres Resultat zu erwarten.

Es fand sich für:

Nyegesi (14. November 1892) . . .	$\varphi = -2^\circ\ 35'\ 52''$,	Kulmination von α Eridani. 0,4′ sicher.
Mkirongo (9. Dezember 1892) . . .	$\varphi = -1\ 57\ 8$,	Dieser Wert ist erhalten aus einer Kulminationshöhe der Sonne und einer kurzen Reihe von sogen. „Aufsenmittagsbreiten" der Sonne; es ist das der verschiedenen Genauigkeit entsprechende Mittel auf etwa 0,2′ sicher.
Bukindo (11. Dezember 1892) . . .	$\varphi = -2^\circ\ 1'\ 58''$,	6 Circummeridianhöhen; etwa auf 0,2′ sicher.
Kisoria (12. Dezember 1892) . . .	$\varphi = -2\ 9\ 23$,	Kulmin. der Sonne } Mittel $-2^\circ\ 9'\ 15''$,
„ (16. Januar 1893) . . .	$\varphi = -2\ 9\ 7$,	Kulmin. von α Argus } auf 0,1′ sicher.
(im Boote) (13. Dezember 1892) . .	$\varphi = -2\ 14\ 13$,	Kulmination der Sonne. Diese Bestimmung, auf der Fahrt zwischen Kisoria und der Nafuba-Insel ausgeführt, kann nur an der Hand der Original-Reiseskizze Verwertung finden.
Nafuba-Insel [Südseite] (14. Dez. 1892)	$\varphi = -2^\circ\ 13'\ 30''$,	Kulmination der Sonne. Auf 0,5′ sicher.
Nassa (16. Dezember 1892)	$\varphi = -2\ 23\ 4$,	Aufsenmittagsbreite. Auf 0,5′ sicher.
Peters-Werft (13. Januar 1893) . . .	$\varphi = -2\ 8\ 5$,	Kulmination von α Argus.
„ (14. „ „) . . .	$\varphi = -2\ 9\ 42$,	Kulmination der Sonne, aber bei düsigem Wetter. Die erstere Bestimmung verdient bei weitem das gröfsere Vertrauen, so dafs etwa $-2^\circ\ 8{,}6'$ anzunehmen sein dürfte mit einer Sicherheit von ungefähr 0,4′.
Kwikuru Romalisa (21. Januar 1893) .	$\varphi = -2^\circ\ 29'\ 34''$,	Kulmination von α Argus. Auf 0,3′ sicher.
Kongoro (23. Januar 1893)	$\varphi = -2\ 28\ 4$,	Kulmination von α Argus. Auf 0,3′ sicher.

Ich lasse nun zunächst die Resultate der Monddistanzen hier folgen und zwar einfach in chronologischer Ordnung ohne weitere Rücksicht auf deren Brauchbarkeit zur Erlangung einer guten Längendifferenz. Es ergab sich Folgendes:

	(Astron.)	Östl. Länge v. Greenw.	Distanz zwischen
Nyegesi	9. Nov. 1892	$2^h\ 11^m\ 2^s$	Sonne und Mond
Nyegesi	10. „ „	2 10 45	Mond und α Tauri
Nyegesi	24. „ „	2 11 57	Mond und Sonne
Ukerewe-Insel (Nord) .	2. Dez. „	2 13 7	Mond und Mars
Am Fufse des Majita .	8. „ „	2 13 0	Mond und Sonne
Bukindo	10. „ „	2 11 50	„ „ „
Kisoria	11. „ „	2 15 4 (?)	„ „ „
Nafuba-Insel	13. „ „	2 11 20	„ „ „
Nassa	14. „ „	2 13 24	„ „ „
Nyegesi	7. Jan. 1893	2 10 49	„ „ „

Dazu kommen noch einige Mondhöhen, welche zwar ursprünglich zur Zeitbestimmung beobachtet worden sind, deren Verwendung zu diesem Zwecke aber durchaus unthunlich ist, und welche mit Hilfe von naheliegenden guten Zeitbestimmungen Werte für die Längen lieferten.

Es sind dies die folgenden:

Nyegesi	10. November 1892,	Länge:	$2^h\ 12^m\ 11^s$
Nyegesi	7. Januar 1893,	„	2 11 54
Kongoro	23. „	„ „	2 12 8

Die Monddistanz zwischen Mond und β Gemini (Pollux), welche am 23. Januar zu Kongoro gemessen wurde, ist leider durch irgend ein nicht auffindbares Versehen entstellt, so dafs sie zu einer Länge von über 5 Stunden führt. Vielfache Versuche, den Fehler aufzufinden, haben zu keinem Resultat geführt. — Wie schon oben bemerkt, ist den einzelnen Monddistanzen kein grofses Gewicht beizumessen, wohl aber liefern dieselben für Nyegesi eine recht brauchbare und verhältnismäfsig sichere Länge. Man hat nämlich nach Obigem für diesen Ort:

Monddistanz:		Mondhöhe:	
	$2^h\ 11^m\ 2^s$		$2^h\ 12^m\ 11^s$
„	2 10 45	„	2 11 54
„	2 11 57	Mittel:	$2^h\ 12^m\ 2$
„	2 10 49		
Mittel:	$2^h\ 11^m\ 11^s$		

Giebt man einer Monddistanz das doppelte Gewicht wie einer Mondhöhe, so findet sich als Gesamtmittel für die Länge von Nyegesi:

$$\lambda = 2^h\ 11^m\ 21^s \text{ östlich von Greenwich}$$
$$= 32^\circ\ 50'\ 15'' \quad „ \quad „ \quad „$$

Ich würde dieser Bestimmung eine Sicherheit von etwa 10—15^s resp. 3—4 Bogenminuten beimessen, vielleicht ist dieselbe aber auch etwas gröfser.

Wenn nun auch die eben mitgeteilten Längen aus Mondbeobachtungen aufser für Nyegesi kein grofses Vertrauen verdienen, ja sich sogar teilweise widersprechen, so sind doch für das durchforschte Gebiet, dessen Ausdehnung ja nur eine geringe ist, vermöge der guten Beschaffenheit des „Klumak-Chronometers“ und des Chronometers Nr. 1087 Längendifferenzen verschiedener Orte gegen Nyegesi auf Grund der vielfachen und guten Zeitbestimmungen abzuleiten. Ich lasse hier zunächst die einzelnen Zeitbestimmungen in chronologischer Ordnung folgen, und zwar wird dabei die Epochenangabe nach astronomischer Zählweise angesetzt werden. An diese Aufzählung werde ich die Ableitung des mittleren Ganges der Chronometer für beide Reisen anfügen und sodann vermittels dieses Ganges eine Tabelle für den Stand der Chronometer gegen mittlere Zeit Nyegesi von 2 zu 2 Tagen geben. Eine Vergleichung der jeweiligen Ortszeiten mit den Angaben dieser Tabelle wird dann sofort eine Längendifferenz anzugeben gestatten. Einige Kontrollen werden sich dabei ergeben zur Bestätigung dafür, dafs diese Methode in unserem Falle erlaubt ist und weit sicherere Resultate (allerdings relative gegen Nyegesi) ergiebt, als die einzelnen absoluten Bestimmungen. Ich möchte hier gleich bemerken, dafs ich einer solchen Längendifferenz eine Sicherheit von 5—8 Zeitsekunden beimesse, je nachdem sie bald nach der Abreise von Nyegesi bestimmt ist oder erst später.

Zeitbestimmungen.

Nyegesi	9. Nov. 1892	21,6^h	— 1^h 10^m	56,1^s	Stand d. Kl.-Chron. gegen mittlere Ortszeit.
	10. „ „	0,0	10	54,5	
	10. „ „	21,6	10	50,2	
	18. „ „	21,7	9	59,7	
	19. „ „	0,0	9	56,0	
	24. „ „	3,3	9	22,5	
Ukerewe-Insel	2. Dez. „	21,7	7	32,1	
Kitare	4. „ „	20,9	7	30,0	
Bukindo	5. „ „	21,0	7	4,5	
	6. „ „	4,6	7	5,4	
Am Fufse des Majita (Mkrondo) aus einer Mondhöhe	8. „ „	20,5	6	5,0	
	8. „ „	19,0	6	10	
Bukindo	10. „ „	20,9	6	31,5	
	10. „ „	21,2	6	28,6	
Kisoria	11. „ „	21,0	6	5,3	
Nafuba-Insel	13. „ „	21,0	5	29,4	
Nassa	14. „ „	20,3	4	12,0	
	16. „ „	4,0	4	8	
Nyegesi	4. Jan. 1893	3,5^h	+ 2^h 17^m	6,5^s	Stand d. Chr. 1087 gegen mittlere Ortszeit.
	5. „ „	4,0	17	7,7	
	6. „ „	21,3	17	7,4	
	7. „ „	4,3	17	6,9	
	7. „ „	21,2	17	7,4	
Kagéyi	11. „ „	4,3	18	0,7	
Peters-Werft	13. „ „	3,6	17	54,0	
	15. „ „	4,1	17	59,0	
Simiyu-Bucht	20. „ „	20,9	19	30	
Kwikuru Romalisa	21. „ „	20,4	19	44,3	
Kongoro	23. „ „	8,0	18	31,5	

Aus einem Vergleich der Zeitbestimmungen in Nyegesi in der Zeit vom 9. bis 24. November 1892 und der Bestimmungen zu Bukindo zwischen 5. und 10. Dezember ergiebt sich der tägliche Gang des „Klumak“-Chronometers zu nahe 6,5—7,5 Sekunden verlierend. Ebenso findet sich für das Chronometer 1087 aus den Zeitbestimmungen zu Nyegesi vom 4. bis 7. Januar und auf der Peters-Werft vom 13. und 15. Januar ein von nahezu 0^s bis etwa 1,5^s wachsender, ebenfalls verlierender Gang. Stellt man mit diesen Daten für beide Reisen die Gangtabellen auf für mittlere Zeit Nyegesi, so findet man:

Stand des	Klumak-Chronometers	am	10.	November	0^h	-1^h	10^m	55^s
" "	"	"	12.	"		−1	10	42
" "	"	"	14.	"		−1	10	29
" "	"	"	16.	"		−1	10	16
" "	"	"	18.	"		−1	10	3
" "	"	"	20.	"		−1	9	50
" "	"	"	22.	"		−1	9	36
" "	"	"	24.	"		−1	9	22
" "	"	"	26.	"		−1	9	8
" "	"	"	28.	"		−1	8	54
" "	"	"	30.	"		−1	8	40
" "	"	"	2.	Dezember		−1	8	26
" "	"	"	4.	"		−1	8	12
" "	"	"	6.	"		−1	7	58
" "	"	"	8.	"		−1	7	43
" "	"	"	10.	"		−1	7	28
" "	"	"	12.	"		−1	7	13
" "	"	"	14.	"		−1	6	58
" "	"	"	16.	"		−1	6	43
" "	"	"	18.	"		−1	6	28

Und für Chronometer 1087:

Stand	gegen	mittlere	Zeit	Nyegesi	am	6.	Januar	1893	0^h	$+2^h\ 17^m\ 7^s$
"	"	"	"	"	"	8.	"	"		8
"	"	"	"	"	"	10.	"	"		9
"	"	"	"	"	"	12.	"	"		10
"	"	"	"	"	"	14.	"	"		12
"	"	"	"	"	"	16.	"	"		14
"	"	"	"	"	"	18.	"	"		16
"	"	"	"	"	"	20.	"	"		18
"	"	"	"	"	"	22.	"	"		21
"	"	"	"	"	"	24.	"	"		24

Vergleicht man nun hiermit die Zeitbestimmungen an den einzelnen Orten, so hat man folgende Längendifferenzen (der Natur der Sache nach in abgerundeten Zahlen):

Ort und Datum.	Auf den Anfang des Tages reduzierte Ortszeitbestimmung.	Stand gegen mittlere Zeit zu Nyegesi nach obiger Tabelle.	Östliche Längendifferenz in Zeit.		in Bogen.	
1. Reise.						
Ukerewe-Insel 3. Dezember 1892	$-1^h\ 7^m\ 31^s$	$-1^h\ 8^m\ 19^s$	$0^m\ 48^s$		$0°\ 12'\ 0''$	
Kitare 5. Dezember	7 28	8 5	0 37		0 9 15	
Bukindo 6. Dezember	7 4	7 58	0 54	53	0 13 15	
	7 6	7 58	0 52			
Majita 9. Dezember	6 4	7 36	1 32		0 23 0	0° 13′ 0″ für Bukindo.
Bukindo 11. Dezember	6 30	7 20	0 50	51	0 12 45	
	6 28	7 20	0 52			
Kisoria 12. Dezember	6 5	7 13	1 8		0 17 0	
Nafuba 14. Dezember	5 28	6 58	1 30		0 22 30	
Nassa 15. Dezember	4 11	6 50	2 39	37[1]	0 39 15	
Nassa 16. Dezember	4 9	6 43	2 34			
2. Reise.						
Kageyi 11. Januar 1893	$+2^h\ 18^m\ 0{,}5^s$	$+2^h\ 17^m\ 9{,}5^s$	$0^m\ 51^s$		$0°\ 12'\ 45''$	
Peters-Werft 13. Januar	17 54	17 11	0 43		0 11 8	
Peters-Werft 15. Januar	17 59	17 13	0 46			
Simiyu-Bucht 21. Januar . . .	19 30,5	17 19,5	2 11		0 32 45	
Kwikuru Romalisa 22. Januar . .	19 44,5	17 21	2 23,5		0 35 52	
Kongoro 23. Januar	18 31	17 22,5	1 8,5		0 17 8	

Zur Prüfung obiger Längenbestimmungen kann man z. B. die Länge von Bukindo nach den Resultaten der ersten Reise mit der Länge der Peters-Werft nach der zweiten Reise mit einander vergleichen. Von diesen beiden Orten liegt der erstere nach allen mir zugänglichen Karten und Skizzen um etwa 3—4 Bogenminuten östlich des zweiten; unsre beiden Bestimmungen geben als Differenz nahezu 2 Bogenminuten, also nach Lage der Sache eine gute Übereinstimmung; ebenso findet sich aus dem Resultat der ersten Reise als Längendifferenz für Nassa $2^m\ 36^s$, aus denen der zweiten Reise für das Kwikuru $2^m\ 23{,}5^s$, also ersteres östlich des zweiten um $12{,}5^s$, d. h. nahezu 3 Bogenminuten. Die Karten und Skizzen

[1]) Uhrstand nur bei Gelegenheit einer Azimutbestimmung gefunden.

geben dafür etwas über 6 Bogenminuten, was in Anbetracht, dafs in beiden Fällen die Orte am Schlusse der Reisen liegen, noch als durchaus genügend bezeichnet werden mufs, und womit zugleich bewiesen ist, dafs die Chronometerübertragung recht brauchbare Resultate in diesem Falle geliefert hat.

Aufser den Breiten und Längen resp. Zeitbestimmungen hat Herr Kapt. Spring noch eine Reihe von Beobachtungen der magnetischen Deklination und einige andre Azimutbeobachtungen ausgeführt. Diese Beobachtungen ergaben die nachstehenden Resultate:

Magnetische Deklination	am	4.	Dezember	1892	9°	58′	West	am Kitare-Berg
„	„	6.	„	„	8	3	„	zu Bukindo
„	„	8.	„	„	6	49	„	am Fufse des Majitagebirges
„	„	10.	„	„	9	35	„	zu Bukindo
„	„	16.	„	„	7	2	„	zu Nassa
„	„	6.	Januar	1893	6	18	„	zu Nyegesi
„	„	13.	„	„	8	30	„	an der Peters-Werft.

Diese Beobachtungen dürften auf alle Fälle in ihrer Genauigkeit allein von der Schärfe der Peilung mit dem Kompafs abhängen, da die astronomischen Bestimmungen bis auf 1 bis 2 Bogenminuten genau sein werden. Über die Genauigkeit des benutzten Peilkompasses habe ich aber kein Urteil und auch keinen Anhalt, mir ein solches zu bilden.

Neben diesen magnetischen Deklinationen sind noch einige terrestrische Azimute bestimmt worden, und habe ich die dazu erforderlichen astronomischen Daten berechnet; es findet sich für das Azimut des Kitare-Berges vom Beobachtungsplatze des 5. Dezember aus N 4° 25′ West. — Ferner Azimut des Kitare-Berges von Kisoria aus am 16. Januar S 143° 22′ West. — Am 7. Januar 1893 wurde von Nyegesi aus das Azimut eines Felsens beobachtet, und die Peilung ergab 58,8° von Süd zu West; doch ist diese letztere Bestimmung nicht besonders sicher, für kartographische Zwecke aber wohl verwertbar. — Bei einem Rückblick auf die hier mitgeteilten Resultate kann man nur die Meinung aussprechen, dafs mit den vorhandenen Mitteln seitens des Beobachters geleistet wurde, was in seinen Kräften stand, dafs man aber auch eine Anschauung davon bekommt, wie zweckmäfsig eine gute Ausrüstung des Reisenden bezüglich der Uhren ist[1]).

[1]) Die von Kapt. Spring benutzten Instrumente stammten sämtlich aus dem Nachlafs des Baron v. Fischer. Die zur eigentlichen Ausrüstung der Seenexpedition gehörigen Instrumente waren vollkommen unbrauchbar.

O. B.

IV. Bemerkungen über die Itineraraufnahmen auf meiner Victoria-Nyansa-Expedition.

Von Premierleutnant a. D. W. Werther.

Zu Anfang der Reise habe ich versucht, die zurückgelegten Wegestrecken mittels Schrittmesser zu berechnen. Da ich selbst teilweise ritt, so habe ich das Instrument meinem Leib-Askari angehängt; doch stellte sich bald heraus, dafs es nur dann richtig funktionierte, wenn man fest auftrat und dadurch eine merkliche Erschütterung hervorrief. Eine Verwendung war daher bei den unbeschuhten Leuten, welche an den Parademarschschritt nicht gewöhnt waren, unthunlich. Ich habe sodann die zurückgelegte Entfernung lediglich nach der gebrauchten Zeit berechnet, wobei mir meine frühern Erfahrungen sowohl aus dem militärischen Leben wie aus Privat-Fufstouren in den Alpen zur Richtschnur dienten, indem ich entsprechend der angewandten Schnelligkeit der Fortbewegung 3—6 km pro Stunde ansetzte und die Ruhepausen davon abzog. Da die letztern nach der Uhr bezeichnet sind, so läfst sich also mittels der Zeit- und Längenangabe der ganzen zurückgelegten Strecke eines Tages jeder um eine gewisse Stunde angetroffene Terraingegenstand ungefähr nach seiner Lage berechnen. Die vorgekommenen Fehler gleichen sich hierbei mit der Zeit aus. Ich habe bei jeder Richtungsänderung, welche sich nicht als eine blofs augenblickliche Krümmung des Pfades erkennen liefs, nach dem Kompafs gesehen und mir gleichzeitig die Zeit gemerkt, um welche dieselbe eintrat. Ergab sich sodann, dafs die Richtungsänderung thatsächlich anhielt resp. länger dauerte als 5 Minuten, ohne dafs die vorherige Richtung wieder aufgenommen wurde, so notierte ich dieselbe in das Itinerar. Passierte Bäche und Flüsse wurden nach ihrer Breite, Tiefe und der an der Übergangsstelle erkennbaren Richtung aufgeschrieben; ebenso Höhenzüge nach Höhe, Art und Richtung; desgleichen Dörfer. Die Bedeckung des Geländes wurde nach der Uhr bei grundsätzlichen Änderungen aufgezeichnet. Bei besondern Gelegenheiten, schwierigen Terraingestaltungen und -situationen, z. B. an den Küsten des Nyanza, habe ich während des Marsches kleine Skizzen angefertigt, um die Details nicht zu vergessen. Höhenmafse sind nur schätzungsweise angegeben. Peilungen habe ich nur in einzelnen Fällen vorgenommen, da es mir an einem geeigneten Instrumente gebrach. Die Richtungsänderungen resp. Richtungen überhaupt sind im übrigen auf $11\frac{1}{4}^\circ$ Genauigkeit angegeben (nach der Windrose, z. B. NNO z. N oder NNW z. NW). Eine gröfsere Genauigkeit halte ich überhaupt unter den dortigen Verhältnissen nicht für zweckentsprechend, da die Wege beständig in Schlangenlinien führen und somit kleinere Mafse in den Richtungsangaben nur zu Fehlern Veranlassung geben können. Die kleinen Ungenauigkeiten, die so entstehen, heben sich gegenseitig von selbst auf, wie ich bei Zeichnung nach den Notizen meines Itinerars deutlich zu beobachten Gelegenheit hatte. Die von mir angewandte Orthographie der Eigennamen ist die Steeresche. Auf richtige Wiedergabe der Eigennamen wurde besonderer Wert gelegt[1]; zweifelhaft erscheinen mir nur die Namen im Massai- und Wataturu-Gebiet.

Ich komme nun auf einige Einzelheiten des Itinerars und etliche eingezogene Erkundigungen:

Das nächste Hinterland der Küste bei Bagamoyo ist von sehr vielen Gräben durch-

[1]) Um nicht zweierlei Schreibweisen anzuwenden, wurde in der Karte die Schreibweise von Dr. O. Baumann beibehalten. Die Red.

zogen, welche jedoch nur vom Regen gerissen sind und selbst in der Regenzeit nicht immer Wasser führen. Der Ngeringeri führt in seinem Mittellauf stets Wasser; seine Ufer sind zu beiden Seiten mit Schilf bedeckt; er tritt in der Regenzeit stark aus. Usagara beginnt orographisch bald westlich des Mittel- und Unterlaufs des Ngeringeri, politisch erst am Mrogóro-Gebirge. Letzteres springt bei Simbamuene in einer Ecke vor, welche die Spitze eines nach Norden gerichteten Winkels von ca 50° bildet. Absolute höchste Höhe des Gebirges annähernd 2000 Fufs. Der Makata- (auch Mkata-) Flufs fliefst ebenfalls ständig. Breite des Flusses im Mittellauf: 12—20 m. Der Westrand des Kondoa-Thals ist etwa 500—600 Fufs hoch. Der Mkondogwa-Flufs hat ein ziemlich starkes Gefälle und ist 15—25 m breit. Das Usagara-Gebirge besitzt seinen Hauptstock im südlichen Teile in dem grofsen Kirassa-Berg (auch mit verschiedenen andern Namen schon bezeichnet), im Norden in der Mamboya-Gruppe. Die vom Kirassa-Gebirge nach W abfliefsenden Gewässer nimmt der Kitete-Bach auf, der sich Erkundigungen zufolge in den Mkondogwa ergiefsen soll. Mpuapua (Mpapua) liegt orographisch an der Westgrenze von Usagara, sofern man dieselbe mit dem Abfall des Gebirges parallel laufen lassen will, was wohl gerechtfertigt erscheint; politisch gehört schon Tubugwe zu Ugogo. Das nördlich von Tubugwe befindliche Rubeho-Gebirge ist als ein Ausläufer des Usagara-Gebirges zu betrachten. Ugogo ist keineswegs Ebene, sondern Wellenterrain mit einzelnen aufgesetzten Steinhaufen. Westlich Irindi befindet sich eine kleine Terrasse, ca 30 m hoch, welche ziemlich steil abfällt. Westlich Mtiwe läuft die grofse Terrassenerhebung entlang, welche sich durch den ganzen nördlichen Teil Deutsch-Ostafrikas ziehen soll; es ist offenbar dieselbe, von der ich später bei Kurúmani herabgestiegen bin; dort war sie ca 450—600 m hoch. Die Höhe dicht westlich Mtiwe heifst Kilima-Ntinde (der Ntinde-Berg), das Dorf, welches oben liegt, aber Suryo, was meist verwechselt wird. Der Bubu-Flufs, welcher im Wataturu-Gebiet Duru heifst, läuft der Terrasse ungefähr parallel; wohin er sein Wasser führt, habe ich nicht erfahren können; die Meinung, dafs er in einen Sumpf mündet, kann ich nicht teilen, da er dafür zu viel Wasser führt[1]). Bei Kapalata habe ich die einzige Quelle während meines Aufenthalts in Ostafrika gefunden. An dem Platz Matanga in der Mgunda mkali sind zwei ca 20 m tiefe Brunnen, in deren Grunde ein Bach in nördlicher Richtung fliefst; abseits vom Wege, ca zwei Tagereisen weiter nördlich, sollen ebenfalls zwei solche Brunnen sein, durch die auch ein Bach fliefst; vielleicht derselbe. Die Mgunda mkali soll ehemals von Wataturu bewohnt gewesen sein. In Ikungu, Usuri und Manatombolo wohnen Wakimbu, welche mit den Wanyamwesi stammverwandt sind. Längs der Route Ikungu—Manatombolo läuft westlich zum Teil ein Höhenzug, auf dem der Wambele-Flufs (auch Wembele) entspringt, östlich zum Teil ein Sumpf, der mit Schilf bewachsen ist und sich bis an den Horizont ausdehnt. Er soll nach Aussagen der Wakimbu zwei Tagereisen breit sein; in ihn fliefsen der Kwala-, der Wambele- und der Mapilinge-Flufs. Usongo ist Wellenterrain, nach Norden etwas höher werdend. Der Manyonga-Flufs, ca 30 m breit, ist von Steppe begleitet.

Usukuma-Landschaften sind: Schinyanga, Seke, Mamara, Nera, Urima, Bukumbi, Nyegezi, Muanza, Kagëi, Sima, Usumao, Magu, Massansa, Nasa, Ndagallu, Salaama, Ngasamo, Nyasambe, Sowo, Tusu, Tutwa, Miatu, Sengerema, Usiha, Uduha.

Der Simiu-Flufs entspringt im Massai-Gebiet östlich Tusu, bildet dann die Südgrenze von Tusu, wendet sich nach NW und schliefslich nach N und mündet in die Bucht von Massansa (auch Simiu-Bucht genannt). Linke Nebenflüsse: der Madu, aus Usumao, und der Dete, aus Sengerema kommend, nach Erkundigung; rechter Nebenflufs: der Dumma, aus dem Massai-Gebiet nordöstlich Tusu kommend; er bildet die Grenze zwischen Tutwa und Ngasamo einer- und Tusu andrerseits und mündet wahrscheinlich im Gebiet von Ndagallu

[1]) Der Bubu ist in der trockenen Zeit wasserlos. O. B.

in den Simiu. Rechter Zufluſs des Dumma ist der Berengeti-Bach. Simiu, 20—50 m breit an meinen Durchgangsstellen. Zwischen Massansa und der Mission Nasa (Nasa ya Sassa) befindet sich eine längliche, nach SSO einlaufende Bucht. Das Nasa-Gebirge zieht im westlichen Teil etwa WSW—ONO, spaltet sich dann in zwei Ausläufer, deren einer nach NO, deren anderer nach SO geht; Höhe über dem Nyansa: ca 300 m. Östlich des Nasa-Gebirges dehnt sich ein Wald aus, ca 120 km lang und ca 40 km breit; das Ostufer des Speke-Golfs ist stark versumpft; der Rovana-Fluſs: ca 40 m breit; der Walengeti nimmt die Gewässer des südlichen Steppenrandes auf. Das Ischaiki-Gebirge springt in einem Eckberg nach der Nordostspitze des Golfes vor (ca 800 m hoch); der Südrand läuft nach Osten und wird nach dorthin niedriger. Die Steppe nördlich von Kadoto tupu soll bis Madjiti (vielleicht Madjita?) reichen. Höchster Punkt des Ruiri-Gebirges gegen 600 m über dem See. — Der Höhenzug von West-Miatu bildet die Wasserscheide zwischen Nyansa und Eyassi-See (von N nach S verläufend). In den Wäldern östlich und südöstlich von Ost-Miatu wohnen die Wahi, ein Waldvolk. Ob der in den Eyassi-See einmündende Fluſs wirklich der Wambele-Fluſs ist, konnte ich nicht feststellen; meine Leute nannten ihn so; möglicherweise hatten sie aber den Namen erst von mir gehört. Die aus dem Hügelterrain westlich davon abfließenden Gewässer münden sämtlich in diesen Fluſs. Die Steppe (Wambele-Steppe) ist ca 30 km breit; auf $^2/_3$ der Breite nach NW streichen kleine Steinhügel in derselben entlang. Aus dem Issansu-Gebirge sollen dem Fluſs zuströmen der Mturu und der Pombo. Die Issansu-Berge erheben sich über der Steppe ca 400—600 m; sie bilden zum Teil spitze Steinkegel. Zwischen den Issansu- und Iramba-Bergen befindet sich ein etwas niederer Höhenzug. Das Gelände östlich Issansu ist ein niedriges, nach O hin höher werdendes Hügelterrain; aus demselben strömen ein Fluſs und mehrere Bäche nach einer nördlich meiner Marschrichtung gelegenen Steppe, welche mir von einem Iramba-Mann als Taeu-Steppe bezeichnet wurde; dieselbe mochte ca 20 km breit sein; ihren östlichen Rand bildet ein hohes Gebirge, hinter welchem Massai wohnen sollen. Südlich meines Weges soll die Gimbu-Steppe liegen; ich habe dieselbe aber nicht zu Gesicht bekommen. Südöstlich von Issansu habe ich einen Thalkessel gefunden mit Steppe und See; letzteren habe ich, da ich keinen Namen erfahren konnte, „Hohenlohe-See“ genannt. Derselbe war salzig und damals übergetreten, doch konnte man an dem hohen, aus dem Wasser herausragenden Schilf ungefähr die Grenze zwischen dem eigentlichen Seebecken und dem Überschwemmungsgebiet erkennen. Den Südostrand des Thalkessels bildet ein sehr steil ansteigendes Gebirge, das aus voreinander liegenden, nach dem Hauptkamm hin stetig ansteigenden Erhebungen besteht. Das Gebirge setzt sich nach N hin noch weit fort, wie ich von oben erkennen konnte. Westlich der Verlängerung lag eine schwach sichtbare Steppe, ebenso unter der Ostseite; hier vermutete ich den Manjara-See, was auch von den Wataturu in Kurúmani, allerdings in nicht ganz bestimmter Ausdrucksweise, bestätigt wurde. Der vor dem obenerwähnten Steilabfall liegende Sagarassa-See ist etwas länger als der Hohenlohe-See, aber schmäler. Den davor liegenden Gurue-Berg (auch Ugurue und Igurue) schätzte ich auf etwa 2400 m über dem Sagarassa-See. Im NO bemerkte man noch einen einzelnen hohen Berg, dessen Namen ich nicht erfahren konnte[1]). Die Gewässer des zwischen Massagaloda und Irangi gelegenen niedrigen Berglandes nimmt der Duru-Fluſs (Bubu-Fluſs in Ugogo) auf, welcher hier ein starkes Gefälle zeigt. In Massagaloda befindet sich ein kleiner Regensee ohne Namen. Im Irangi-Gebiet sind viele breite Regenflüsse. Burungi la Damass liegt am Westabhang einer niedrigen Bergkette, der Burungi-Berge, die in der Richtung WSW—ONO verläuft. Nach O hin springen mehrere einzelne Berge vor. In dem Hügelland südöstlich der Burungi-Berge befindet sich ein kleiner Thalkessel, ca 60 m tief, mit Steppe; derselbe ist ca 5 km

[1]) Den Ufiomi-Berg. O. B.

breit und 10 km lang. Etwa 60 km südöstlich der Burungi-Berge beginnt ein sanftes Wellenterrain mit einzelnen höheren Berggruppen. Das Gebiet ist in seinem nördlichen und östlichen Teil von Massai bewohnt und abwechselnd Busch- und Grasland. Die eine der Berggruppen bilden die Njogi-Berge. Der grofse Njogi-Berg hat eine absolute Höhe von ca 600 m und ist sehr steil. Bewohner von Njogi sind die Massai und Wagogo. Der nördlichste Ausläufer oder eigentlich eine selbständige Gruppe vor dem Mamboya-Bergstock die Gëiro-Berge mit einer absoluten Höhe bis zu ca 600 m und von Wagogo bewohnt. Bei Kitange treffen die Wege aus Mpuapua und Irangi zusammen. Das Mamboya-Gebirge hat sehr schmale Thäler, eigentlich nur Schluchten. Der Mkundi-Flufs, ca 20 m breit, ist nach Erkundigung ein Nebenflufs des Wami. Das Gelände östlich meiner Übergangsstelle über den Wami (Breite bei Serusewa ca 50 m) ist Wellenterrain, unterbrochen von dem grofsen und kleinen Pongwe-Berg, zwei nicht sehr ausgedehnten Gebirgsstöcken; ersterer etwa 650—800 m absolute Höhe, letzterer etwa 150—180 m.

Peilungen:

1) Vom Yangeyange-Hügel (westlich von Ugeringeri) aus:
   250° (über O) der Kiraka-Berg; 270° der Mikesse-Hügel; dahinter der Mrogóro-Berg; 235° der Kingalu-Berg.
2) Von Kivalla aus über den Speke-Golf:
   Hügel der Mission Nasa: 172°.
3) Von einer Buchtecke ca 12 km WNW von Kivalla:
   Hügel der Mission Nasa: 150°.

Mittels eines Fuefsschen Quecksilberbarometers wurden beobachtet:

1) In Bagamoyo an 23 Tagen im Juli und August 1892	im Mittel	766,25 mm	bei	24,2°	mittl.	Temp.
2) In Kondoa an 1 Tag im Oktober 1892	„ „	725,15	„	29,05	„	„
3) Bei Kilossa an 1 Tag im Oktober 1892	„ „	723,4	„	29,6	„	„
4) Bei Mpuapua an 2 Tagen im Oktober 1892	„ „	680,9	„	26,6	„	„

V. Bemerkungen zur Vier-Blatt-Karte.

Von Dr. B. Hassenstein.

Die in den vorhergehenden Abhandlungen veröffentlichten neuesten Elemente zur Kartographie Deutsch-Ost-Afrikas: Dr. O. Baumanns, Kapt. Springs und Leutn. Werthers Reiseresultate aus den Jahren 1892 und 1893, bilden die Hauptgrundlage der Kartenbeilagen dieses Hefts, der 4 Blatt-Karte im Maſsstab von 1 : 600000. Die zugehörigen kritischen Bemerkungen des Berechners der astronomischen und magnetischen Beobachtungen, des Herrn Dr. Ambronn in Göttingen, geben genügenden Aufschluſs über die groſse Zuverlässigkeit der neuen Fixpunkte: Tabora, die deutschen Stationen am Victoria-Nyansa, sowie alle zwischen der Küste und diesen Punkten einerseits, und letztern und dem Tanganyika-See andererseits, und überheben mich der sonst in ähnlichen Fällen unerläſslichen Notwendigkeit, selbst eine kritische Würdigung der Kardinalpunkte dieses neuesten Kartenerzeugnisses vorzulegen.

Meine Aufgabe für dieses Mémoire beschränkt sich somit vornehmlich auf die Sichtung und kurze Besprechung des sämtlichen zu meiner Karte direkt benutzten, oder auch nur berücksichtigten kartographischen und literarischen Materials.

Um eine trockene, rein bibliographische Zusammenstellung desselben zu vermeiden, wähle ich die Form einer chronologischen Übersicht der Erforschungsgeschichte der Gebiete, welche in den Rahmen der 4 Blatt-Karte fallen und zwischen der Küste von Mombas und Sansibar bis zum Tanganyika-See und dem zweiten und siebenten Grade südl. Br. sich erstrecken. Was dabei für die Bearbeitung der Karte besonders erwähnenswert ist, wird bei den Citaten als Anmerkung eingefügt werden.

Nach Jahrzehnten geordnet, sind die kartographischen Ergebnisse der

I. Periode: 1850—1860, zunächst die kritischen Untersuchungen der englischen Geographen Cooley[1]), Macqueen[2]) und Beke[3]) über die Gebiete der Schneeberge und die zu dem groſsen ostafrikanischen See „Nyassa“ führenden Straſsen, welche dann durch die Entdeckungen der deutschen Missionare Erhardt[4]), Krapf[5]) und Reb-

---

[1]) Cooley, Will. Desborough: Inner Africa laid open or an attempt to trace the Chief Lines of Communication across the Continent. 8°. London 1852. — Derselbe: Map of Africa from the Equator to the Southern Tropic. London 1853. (Die wichtigeren der übrigen bis zu seinem Tode [1871] fortgesetzten Streitschriften Cooleys sind zusammengestellt in v. d. Deckens Reisen, Bd. III, Abteil. 3, S. 15.)

[2]) Mac-Queen, James: Notes on the present state of the Geography of some parts of Africa. Journal of the R. G. S. of London 1850, p. 235. — Derselbe: Views on Geography of Central Africa. Proceedings of the R. G. S. 1856, p. 12, und Vol. III, 1859, und Journal of the R. G. S. 1856, p. 109. Vgl. Peterm. Mitteil. 1856.

[3]) Beke, Dr. Charles T.: The Sources of the Nile: being a General Survey of the basin of that River and of its head streams, with the history of Nilotic Discovery. London 1860. Mit Karte. (Eine auch jetzt noch als wertvollste, kritisch sorgfältigste Behandlung der Nilquellfrage bis auf Speke zu empfehlende Monographie, in welcher der scharfsinnige Erforscher Südabessiniens alle seine früheren im Londoner Journal der R. G. S. publizierten Aufsätze über Mondgebirge und Nilquellseen zusammenfaſst.) Vgl. Edinbourgh New Philos Journal XIV, 1861, p. 240—254.

[4]) Erhardt, J.: On an Inland Sea in Central Africa. Proceedings of the R. G. S. 1856, p. 8. — Ders.: Mémoire zur Erläuterung der von ihm und Rebmann zusammengestellten Karte von Ost- und Central-Afrika, nebst Bemerkungen von W. Desb. Cooley und A. Petermann. Geogr. Mitteil. 1856, S. 19 bis 32 und 483. Mit Karte. Tafel 1. (Um dieses historisch merkwürdige Aktenstück, welches zuerst im Church-Missionary Intelligencer erschien, in der ganzen geographischen Welt groſses Aufsehen erregte und in den folgenden Jahren den Hauptanstoſs zur Erforschung des ostafrikanischen Seengebiets gegeben hat, nicht der Vergessenheit anheimfallen zu lassen, sei es hier mit aufgeführt. Es ist mir auch Bedürfnis, den in den

mann[6]) allmählich festere Form erhielten und zu vielen, stets wechselnden Kartenbildern Veranlassung gaben. Dann folgten 1856 und 1857 Guillains[7]) umfangreiche Forschungen über die geschichtlichen, geographischen, ethnographischen und handelspolitischen Verhältnisse der ostafrikanischen Küstenländer, deren Veröffentlichung noch heute als wichtiges Quellenmaterial Beachtung verdient. Wichtiger noch sind die in den Jahren 1857 und 1858 mit einer Exkursion in das Usambaraland und auf dem untern Pangani[8]) beginnenden Expeditionen Burtons und Spekes[9]), durch welche der Ukerewe- und der Tanganyika-See aufgefunden und die Frage der Nilquelle in der Hauptsache entschieden wurde.

II. Die zweite Periode, 1860—1870, wird in ihren ersten Jahren ausgefüllt durch die Expedition der Kapts. Speke und Grant[10]), welche 1862 die Identität des an Gondokoro vorbeifließenden Nils mit dem Ausflusse des Ukerewe und seinem Durchfluß durch den von Baker entdeckten Luta-Nzige, in dem berühmten Telegramm: „The Nile is settled" mit einem Schlag die Richtigkeit der Vermutungen des Ptolemäus im zweiten Jahrhundert unsrer Zeitrechnung bestätigte. In die gleiche Zeit, 1860—1865, fallen die drei Forschungsexpeditionen des Barons Carl Claus von der Decken und

---

Begleitworten des verdienstvollen Missionars enthaltenen umfangreichen Itinerar-Erkundigungen die Priorität zu wahren, da sie sich größtenteils durch spätere, ja durch die letzten Forschungen Baumanns als relativ zuverlässig erwiesen haben und nur mangels genügend fester Anhaltspunkte vor 40 Jahren falsch interpretiert worden sind. — Erhardt: Vocabulary of the Enguduk Iloigob, as spoken by the Massai-Tribes in East Africa. Ludwigsburg 1857. (Vgl. Peterm. Mitteil. 1857, S. 222.)

5), 6) Krapf, Dr. J. L.: Reisen in Ost-Afrika, ausgeführt in den Jahren 1837—1855. Kronthal und Stuttgart 1858. 8°. (Eine chronologisch geordnete Übersicht sämtlicher von Krapf und Rebmann in Ost-Afrika ausgeführten Exkursionen und Reisen enthält das Mémoire zu meiner Karte der Region des Kilimandscharo und Kenia in Ost-Afrika in Peterm. Mitteil. 1864, Tafel 16, S. 449—456; alle spätern Publikationen Krapfs sind zusammengestellt in der Literatur-Übersicht des v. d. Deckenschen Reisewerks, Bd. III, 3. Abteil., S. 17 ff., — und Dr. Hans Meyer: Ostafrikanische Gletscherfahrten, S. 357 Anhang.)

7) Guillain, Kapt. M.: Documents sur l'histoire, la géographie et le commerce de l'Afrique orientale, publiés par ordre du Gouvernement. 2 Bände und 1 Atlas mit 54 Tafeln. Paris 1856 und 1857. (Wegen der großen Wichtigkeit dieses bahnbrechenden Werks, dessen Inhalt auch heute noch nicht als antiquiert betrachtet werden sollte, wie ich leider vielfach in der Flut von Publikationen aus den deutschen Kolonialgebieten beobachtet habe, führe ich hier die besonderen Titel der einzelnen Abteilungen auf und verweise außerdem noch auf die vortreffliche Bearbeitung derselben durch O. Kersten in Claus von der Deckens Reisewerk und Peterm. Mitteil. 1857 S. 222, 1858 S. 396, 1859 S. 52 und meine Benutzung der Guillainschen Erkundigungen ebenda 1864, Tafel 16, endlich Malte-Bruns Resumé in Nouvelles Annales des Voyages 1857, IV, S. 270—315.

I. Partie: Exposé critique des diverses notions acquises sur l'Afrique orientale, depuis les temps les plus reculés jusquà nos jours. — II. Partie: Relation du voyage d'exploration à la côte orientale d'Afrique, exécuté pendant les années 1846, 1847 et 1848 par le brick »le Ducouëdic«, Tome I et II. Paris, A. Bertrand, 1856/57. — Dazu gehört: Album, lithographié par M. M. Bayot, E. Ciceri, J. Javottet, Sabatier et Vogt d'après les épreuves daguerriennes et les dessins de M. M. Caraguel et Bridet. (54 Tafeln, davon 10 Karten.)

8) Burton, Kapt. R. F., und J. H. Speke: A Coasting Voyage from Mombasa to the Pangani-River; Visit to Sultan Kimwere and progress of the Expedition into the Interior. Journal of the R. G. S., Vol. XXVIII, 1858, p. 188—224. Reproduziert mit Karte in Peterm. Mitteil. 1859, S. 375 und Tafel 15. — Der Unterlauf des Pangani von Korogwe bis Tschogwe und die dortigen Stromschnellen sind seit jener Zeit von wissenschaftlichen Reisenden nicht wieder besucht worden; es ist deshalb diese Strecke absichtlich in Blatt I durch Strichelung als ein Desideratum spätern Forschern kennbar gemacht, da Spekes Notizen zu dürftig für Karten großen Maßstabs sind.

9) Die Hauptwerke darüber: Burton, Kapt. Richard F.: The Lake Regions of Central Equatorial Africa, with Notices of the Lunar Mountains and the Sources of the White Nile; being the Results of an Expedition untertaken under the patronage of H. M^a. Government and the Royal Geographical Society of London in the years 1857—1859. Journal of the Royal Geographical Society, 1859, Vol. XXIX. — und Burton, Richard F.: The Lake Regions of Central Africa, a picture of exploration. 2 Vols. 8°. London 1860. (Letzteres Werk in Übersetzungen in allen europäischen Sprachen vorhanden; Aufsätze, Auszüge und Rezensionen erschienen in sämtlichen geographischen Zeitschriften und Unterhaltungsblättern der Zeit bis 1862.)

10) Speke, J. H.: Journal of the Discovery of the Source of the Nile. London 1863. 8°. — Grant, J. A.: A Walk across Africa or Domestic scenes from my Nile Journal. London 1864. 8°.

(Die betreffenden Aufsätze und Karten alle zu citieren, muß einer speziellen Bibliographie über Ost-Afrika überlassen bleiben; sie finden sich übersichtlich geordnet in meiner Bibliographie zu C. C. v. d. Deckens Reisewerk III, 3. Abteil.; was aus dieser kartographisch übrigens ziemlich unfruchtbaren Forschungsexpedition für mein Blatt IV zu verwenden war, ist teils Ravensteins Kompilationen entnommen, teils der ersten Bearbeitung in Sekt. 10 meiner 10 Blatt-Karte von Inner-Afrika [Ergänzungshefte 7, 8, 10 u. 11 zu Peterm. Mitteil. 1862] und dem zugehörigen Mémoire, S. 49. Erwähnt sei aber bezüglich meiner jetzigen Benutzung für Blatt IV, daß Dr. Baumann bei seiner Kreuzung der Speke und Grantschen Route die Lage der ehemaligen Residenz Suwaroras im Uthungu-Thal, in welcher sich die Reisenden vom 1. bis 14. November 1861 aufhielten, durch Erkundigungen genau feststellen konnte und sich dabei Spekes Ortsbestimmung zu 2° 41′ 33″

seiner wissenschaftlichen Begleiter R. Thornton und Dr. Otto Kersten, von denen der letztere mit der Ausarbeitung der Reiseresultate in einem monumentalen Werk von der Fürstin v. Pleſs, der Mutter des am Juba ermordeten Barons, beauftragt wurde und dasselbe bis 1873 in mustergültiger Weise zur Ausführung gebracht hat[11]). Die wichtigsten der drei Expeditionen fallen in den Rahmen von Blatt I meiner Karte und berühren z. T. Gebiete, welche noch nicht wieder von Europäern betreten wurden, — so die weite Steppenregion zwischen den Pare-Gebirgen und Mombas, die heute von der deutsch-englischen Grenze durchschnitten wird.

David Livingstones Reise, ebenfalls in diese Periode fallend, berührt im westlichsten Teil unsere Karte, da Livingstone im Oktober 1867 von Süden kommend in Udjidji am Tanganyika eintraf und als zweiter Europäer nach Speke den nördlichen Teil desselben erforschte, in der Meinung, hier den Ausfluſs des Nils zu finden[12]).

III. In die dritte Entdeckungsperiode 1870—1880 fallen die beiden epochemachenden Expeditionen Henry Stanleys, von denen die erste, 1871—1872, mit der Auffindung Livingstones und einer, mit diesem gemeinschaftlich ausgeführten Bootfahrt im nördlichen Tanganyika abschloſs[13]), — die zweite, von 1874—1877, bekanntlich jene ruhmvolle Durchquerung Zentral-Afrikas umfaſste, deren Hauptergebnisse: die Umschiffung der beiden groſsen Seebecken, die Entdeckung des Edward-Albert-Nyansa und die Thalfahrt des Kongostroms als gröſste geographische Thaten des Jahrhunderts nach Gebühr gefeiert worden sind[14]).

Von anderen Forschungsexpeditionen seien genannt: die der Internationalen Afrikanischen Assoziation[15]) (gegründet 1876 vom König Leopold der Belgier), unter Cambier, Crespel, Marno u. a., welche einen unglücklichen Verlauf und ein frühes Ende nahmen; die französische Expedition des Abbé Debaize[16]); zahlreiche Reisen

S. Br. und 31° 25′ 30″ Ö. L. v. Gr. in glänzendster Weise bestätigte. Der Ort Uthungu ist nach Baumanns Original-Routenskizze in der Karte eingetragen. Auch Beschreibung und Ansicht des Thals in Spekes Reisewerk (Journal, p. 182ff.) stimmt genau mit Dr. Baumanns Darstellung dieses interessanten Teils der Kongo-Nil-Wasserscheide.)

[11]) Decken, C. C. von der: Reisen in Ost-Afrika in den Jahren 1859—1865. Bearbeitet von O. Kersten. In zwei Teilen oder vier Bänden. Gr. 8°. Leipzig 1869—1879. (Nebst drei Bänden wissenschaftlicher Ergebnisse bearbeitet von verschiedenen Gelehrten.) Eine reichhaltige Übersicht der auf v. d. Deckens Expedition bezüglichen Aufsätze und Karten s. in Bd. III, 3. Abteil.: Übersicht der Literatur von Ost-Afrika und den ostafrikanischen Inseln, von B. Hassenstein, fortgesetzt bis 1889 von demselben in: Die Literatur über das Kilimandscharo-Gebiet in Dr. H. Meyers Ostafrikanische Gletscherfahrten, Anhang 11.

[12]) Aus der langen Reihe von Publikationen sei nur die sehr dankenswerte tabellarische Übersicht von Livingstones dreiſsigjährigen Reisen in Südafrika, von 1840—1869, mit zwei Karten von Fritz Hahnemann, erwähnt. Peterm. Mitteil. 1870, S. 184 und Taf. 9 u. 10.

[13]) Stanley, H. M.: How I found Livingstone. Travels, adventures and discoveries in Central Africa: including four month's residence with Dr. Livingstone. 8°. Mit 6 Karten. (Vgl. u. a. Peterm. Mitteil. 1878, S. 21 und Karte: Tafel 2, und Guido Cora: Cosmos 1878, Taf. III.)

[14]) Stanley, H. M.: Through the Dark Continent, or the Sources of the Nile, around the Great-Lakes of Equatorial Africa, and down the Livingstone River to the Atlantic Ocean. London 1878. 2 Bde. 8°. — Übersetzung von Prof. Böttger. Leipzig (Brockhaus) 1878. — Mit 2 Übersichtskarten im Maſsstab 1:3000000 und 8 Karten im Text. — Was Dr. Baumann auf S. 2 dieses Hefts über die Zuverlässigkeit der Stanleyschen Aufnahmen sagt, ist zwar sehr erfreulich, läſst aber den oft geäuſserten Wunsch der Kartographen, die Notierungen Stanleys in gröſserem Maſsstabe benutzen zu können, als die Übersichtskarten sie bieten, um so gerechtfertigter erscheinen, als Stanley jede Gelegenheit benutzte, die Kartenzeichner heftig anzugreifen. Die auf Sekt. III u. IV der Vier-Blatt-Karte fallenden Routen Stanleys waren in seiner Karte und Text sehr mangelhaft beschrieben und erhalten erst durch Anschluſs an neueres Material einen relativen Wert für die Kompilation; so war z. B. die Kreuzungsstelle der Baumannschen Route in Ost-Usui nur annähend genau festzustellen.

[15]) Die ausführlichsten gedruckten Nachrichten über diese von Belgien direkt ausgesandten Expeditionen finden sich in der Zeitschrift: Association internationale Africaine, Extraits des rapports des voyageurs, seit 1879; eine Geschichte der Begründung der Gesellschaft und ihrer Unternehmungen s. in den Mitteil. d. Afrik. Gesellsch. in Deutschland, Bd. I, S. 1ff., und in Behms Jahrbuch IX, S. 562, 1882. Die kartographischen Ergebnisse bezieben sich fast nur auf Marnos Aufnahmen von Saadani nach Mpwapwa (Mitteil. d. K. K. Geogr. Gesellsch. zu Wien 1878, S. 353), auf die Karawanenstraſsen nach Tabora und Udjidji resp. Karema am Tanganyika, doch sind dieselben durch neuere Itinerare gegenstandslos geworden.

[16]) Abbé Debaize: Die von der französischen Regierung ausgerüstete Expedition brach im Juli 1878 von Sansibar auf und gelangte auf der groſsen Karawanenstraſse über Mpwapwa und Tabora im April des folgenden Jahres in Udjidji am Tanganyika an, dessen nördliche Hälfte Debaize zu erforschen gedachte. Seine Daten sind bei Blatt IV unsrer Karte benutzt worden, nach der Bearbeitung in Ravensteins Karte. (Vgl. Peterm. Mitteil. 1878, S. 162, 241, 442; 1879 S. 233, 312; 1888 S. 74.)

von Mitgliedern englischer Missionsgesellschaften: Farler[17]), Wakefield[18]), New[19]), Mackay[20]), Rev. Wilson, Leutn. Smith und O'Neill[21]), Last[22]) u. a.; die Sendung der Algerischen Mission[23]) des Bischofs Lavigerie nach Uganda, Udjidji, Urundi, oder einzelner im Küstengebiet thätigen französischen Missionsboten, wie A. Belleville[24]), Raffray[25]) u. a.; die Wanderungen des rührigen Paters Horner[26]) in Ukami und Usambara. Von andern wichtigern Reisen aus diesem Jahrzehnt, welche Beiträge zur Karte lieferten, inzwischen zwar überholt worden sind, aber dennoch nicht mit Stillschweigen übergangen werden können, nenne ich nur noch die des englischen Commander V. L. Cameron[27]), Konsul Elton und Cotterill (Reise vom Nyassa nach Sansibar)[28]); ferner die des erfolgreichen Naturforschers Dr. J. M. Hildebrandt[29]) (Reise nach Ukambani und Kitui 1877 und 1878), des jungen Kartographen Dr. Keith Johnston[30]), welcher nach vorbereitenden Touren in Usambara schon kurz nach Antritt der grofsen Expedition der Royal

---

17) Farler, J. P.: The Usambara Country in East Africa (Proceedings of the R. G. S. 1879, no. 2, S. 86), mit Karte in 1 : 650000. (Vgl. Peterm. Mitteil. 1879, S. 115.)

18) Wakefield, Rev. T.: Routes of Native caravans from the coast to the Interior of Eastern Africa. J. of the R. G. S. 1870, Bd. 40, S. 303—339, mit Karte von K. Johnston. — Derselbe: Fourth Journey to the Southern Galla country in 1877. Proceedings of the R. G. S. 1882, Bd. IV, No. 6. Mit Kartenskizze der Umgegend von Malindi und der Mündung des Sabaki-Flusses, benutzt in Sekt. I meiner Karte. — Letters from Rev. Wakefield: In: The United Methodist Free Churches' Missionary Notices 1864, S. 204.

19) New, Rev. Charles, and R. Bushell: Letter to Dr. Kirk on an ascent of Mount Kilima-Njaro. Proc. of the R. G. S. Vol. XVI (1872), p. 167—171. (Vgl. über diese wegen Entdeckung des Kratersees Tschala und Unterscheidung von 7 Vegetationszonen merkwürdige Kilimandjaro-Besteigung Behms Geogr. Jahrbuch 1872, S. 416, und Peterm. Geogr. Mitteil. 1873, S. 193.) — New, Ch.: Life, wanderings and labours in Eastern Africa. With an account of the first successfull ascent of the equatorial snow mountain Kilima Njaro, and remarks upon East African slavery. London 1874. — New, Rev. Ch.: Journey from the Pangani, via Wadigo to Mombasa. Proc. of the R. G. S. Vol. XIX (1875), p. 317. — Letters from the Rev. Charles New and Wakefield to the United Methodist Free Churches' Missionary Notices 1864, S. 204.

20) Mackay, A. M.: Letters from the Nyanza Mission, in Church Missionary Intelligencer 1878, April, Mai ff. (Vgl. Peterm. Mitteil. 1879, S. 312.)

21) Wilson, C. T.: Journey from Kagéi to Tabora and back. Proc. R. G. S. 1880, p. 616. — Lieut. Smiths Explorations in the Victoria Nyanza. Okt. 1877. — Church Missionary Intelligencer and Record, Vol. III (1878), No. 7. 9. Mit 2 Karten. — Letters from the Nyanza Mission, by Rev. T. O'Neill and Rev. C. T. Wilson, 1877. — Church Missionary Intelligencer and Record, Vol. III (1878), No. 3, p. 150; No. 4, p. 212. — Die beiden zu diesen Briefen gehörigen Karten enthalten die erste genauere Darstellung der Topographie des Speke-Golfs, auf welche ich gelegentlich einer Spezialkarte des letzteren in dieser Zeitschrift bald näher einzugehen haben werde.

22) J. T. Last unternahm von der Church Missionary Society-Station Mamboia in Geja, nördlich von Usagara, aus eine Exkursion in Unguu. — Proc. of the R. G. S. Vol. IV (1882), p. 148, mit Karte in 1 : 600000, welche ich mit Berücksichtigung von Baumanns neuester Breitenbestimmung von Mgera bedeutend verändern mufste.

23) S. d. Zeitschrift: „Les missions catholiques", Lyon; Berichte von Rev. Ledoulx im Bulletin de la Soc. de Géogr. Paris, 1881, I, 488; II, 442. Die dürftigen Ergebnisse dieser Reisen beziehen sich vornehmlich auf die Umgebung der Stationen im Westen von Bagamoyo, Usagara und Unguu.

24) Belleville, A.: Journey to the Universities Mission station of Magila on the borders of the Usambara country. — Proc. of the R. G. S. Vol. XXII (1875—1876), No. 1, S. 74.

25) Raffray, A.: Voyage chez les Ouanika sur la côte Zanguebar. Tour du Monde 1878, p. 905.

26) Horner: Reisen in Zanguebar in den Jahren 1867 u. 1870. Regensburg 1873. — Schneider, G.: Die katholische Mission von Zanguebar; Thätigkeit und Reisen des P. Horner. Regensburg 1877.

27) Cameron, V. L.: The Livingstone-Relief-Expedition. Proc. of the R. G. S. 1873, Vol. XVII, p. 334; XVIII, p. 69. — Ocean Highways, September 1873, p. 223; Januar 1874, p. 416. — Across Africa. 2 Vol. London 1877. Rezension in Peterm. Mitteil. 1877, S. 114. Deutsche Ausgabe. Leipzig (Brockhaus.) — Camerons Reiseroute fällt im östlichen Verlauf meist mit Stanleys Route zusammen und ist z. T. durch gute Breitenbestimmungen gestützt; die nach ihm noch nicht wieder begangenen Strecken der Karawanenstrafse nach Tabora sind leider so dürftig geschildert, dafs sie fast nichts für die Karte ergaben.

28) Berichte und Karte in Proceedings 1878 und Peterm. Mitteil. 1878, Taf. 19 u. S. 74, 117, 162, 190. Nach Eltons Tod wurden die Briefe desselben herausgegeben von Cotterill: Travels and researches among the lakes and mountains of Eastern and Central Africa. London (Murray) 1879; Rezension in Peterm. Mitteil. 1879, S. 191. (Die Ausbeute für die Karte leider nur geringfügig, s. Blatt III.)

29) Hildebrandt: Eine Übersicht seiner früheren Reisen in den Küstenländern von Arabien und in Ost-Afrika findet sich zusammengestellt in den Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde Berlin 1874, Nr. 10, S. 269, und 1877, S. 284. — Die zweite gröfsere Reise Hildebrandts von Mombas ins Innere und in die Gebiete östlich vom Kilimandjaro und Kenia, welche nur einen kleinen Teil unseres Blattes I berührt, ist ausführlich geschildert im Globus 1878, Nr. 17, 18 u. 19, sowie in Peterm. Mitteil. 1878, S. 41 und 116, Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, 1879, Bd. 14, S. 241 u. 243.

30) Johnston, K.: Notes of a trip from Zanzibar to Usambara. Proc. of the R. G. S. 1879, S. 545, mit Karte; und Notes on the Rev. Thomas Wakefield's map of Eastern Africa. Ebenda Bd. 16, Nr. 2, S. 125. Vgl. Peterm. Mitteil. 1878, S. 317, 442; 1879, S. 313.

Geograph. Soc. im Mai 1879 starb, sowie die der Gebrüder Clemens und Gustav Denhardt[31]) am untern Tana-Flufs (1878 mit Dr. G. A. Fischer) und in den Küstengebieten von Mombas, Malindi und Pangani, wo umfangreiche topographische Aufnahmen vorgenommen oder sehr sorgfältige Erkundigungen über die ins Innere führenden Strafsen eingezogen wurden, deren Verwertung durch neue Grundlagen ermöglicht wird, wie einige Eintragungen in Sekt. I und II zeigen.

Die ostafrikanische Küste, deren erste Aufnahme durch Kapt. Owen[32]) in den dreifsiger Jahren unsres Jahrhunderts noch sehr oberflächlich und fehlerhaft geblieben war, wurde in den Jahren 1873—1878 unter dem Befehlshaber der englischen Admiralitätsschiffe „Shearwater" und „Fawn", Commander W. J. L. Wharton in vielen Teilen ganz neu vermessen, und die vortrefflichen Seekarten der Inseln Sansibar[33]) und Pemba, der gegenüberliegenden Küsten, der Häfen von Dar-es-Salaam[34]) und Tanga[35]) &c. dienen als feste Basislinien für die Kartographie jener Länder, während sie in bezug auf die Nomenklatur manches zu wünschen übrig lassen.

Von den übrigen in das Jahrzehnt 1870—1880 fallenden Reisen, welche in den Umfang unsrer Karte fallen, ist noch eine Exkursion des Missionars W. S. Price[36]) zu erwähnen, welche von Mombas aus in die zuerst von Dr. Kersten und R. Thornton besuchte metallreiche Gebirgskette von Schimba führte.

Vierte Periode, 1880—1885. Neben der ununterbrochenen Fortführung der nautischen Aufnahmen der Britischen Admiralität an der ostafrikanischen Küste, deren Resultate in mehreren neuen Seekarten oder Korrekturen der ältern niedergelegt wurden, ist der fünfjährige Zeitraum bis zum Beginn der kolonialen Bewegung in Deutschland besonders erfolgreich gewesen durch die erste Forschungsexpedition des Arztes Dr. G. A. Fischer[37]) in das Gebiet der Massai und längs eines der Salzseen, des Guasso Nyiro in dem grofsen nordsüdlich verlaufenden Längsthale, dem „Ostafrikanischen Graben". Eben-

---

[31]) Denhardt, Clemens: Ostafrikanische Forschungsunternehmen. Peterm. Mitteil. 1877, S. 33. — Die Denhardt-Fischersche Expedition auf dem Tana-Flufs. Ebenda 1878, S. 73, 197, 317; 1879, S. 115; 1880, S. 74; 1884, S. 314. — Erkundigungen im äquatorialen Ost-Afrika. Ebenda 1881, S. 11 u. 130. Mit Karte, Tafel 1. — Anleitung zu geographischen Arbeiten bei Forschungsreisen. — Mitteil. des Vereins für Erdkunde Leipzig, 1882.

Der ausführliche Bericht und die endgültige Karte des Tana, welche gegenüber der vorläufigen in Peterm. Mitteil. 1881, Taf. 1 den Flufslauf bedeutend mehr gegen Osten verlegte, findet sich in der Zeitschr. der Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin, XIX (1884), S. 122, 194; und Tafel 3 in 1 : 500000.

Drei Manuskriptkarten Cl. Denhardts mit dem Titel: Übersicht geographischer Arbeiten der Gebrüder Denhardt 1878—1879 (Mafsstab 1 : 500000) geben eine Vorstellung über die Triangulierung der Umgebung von Mombas—Kisoludini—Ribe im April und Mai 1879, sowie Hunderte von Peilungen und Messungen an den Mündungen des Tana und Osi, an den Küstenplätzen von Mararäni, Mambrui, Malindi, Kilefi, Wasin, in den Wanga- und Tanga-Buchten, Pangani, Sansibar und an der Insel Tuabatu. — Diese Skizzen wurden dem Schreiber dieser Zeilen vor ca 10 Jahren übergeben, doch hat Herr Cl. Denhardt trotz wiederholter Aufforderung, diese damals noch wichtigen Arbeiten ihm zur Konstruktion zu übermitteln, die Publikation unterlassen und ruht, mündlichen Mitteilungen zufolge, das gesamte Material in den Archiven des Reichskanzleramts zu Berlin. Angesichts der neuen, von der englischen und deutschen Marine begonnenen Spezialaufnahmen der Küsten würde, da Herr Denhardt grofsen Wert auf genaue Nomenklatur gelegt hat, auch jetzt noch nicht überflüssig erscheinen, wenn sein umfangreiches Zahlenmaterial den betreffenden Marine-Offizieren zur Verfügung stände.

[32]) Über die Mangelhaftigkeit der Owenschen Küstenvermessungen habe ich nach den Zeugnissen Burtons, Spekes, Dr. Kerstens u. a. ausführlich geschrieben in den Bemerkungen zur Karte der Region des Kilimandscharo nach Krapf, Rebmann, v. d. Decken. Peterm. Mitteil. 1864, S. 460 ff. &c.

[33]) Africa, East Coast: Pangani to Ras Kimbiji including the approaches to Zanzibar, surveyed by Commander J. J. L. Wharton, assisted by &c. &c. H. M. S. Shearwater 1873—1874, publ. 1875. No. 640a und 640b.

[34]) Dar es Salaam and adjoining anchorages; surveyed 1874. No. 674 der engl. Admiralitätskarten.

[35]) Tanga Bay and approaches; Mafsstab 1 37880. No. 663. — Die Verarbeitung aller nautischen Aufnahmen in kleinerem Mafsstab findet sich, soweit sie den Umfang meiner Karte betreffen, in den Sheets X u. XI, No. 664 u. 1811, der englischen Admiralitätskarten berücksichtigt bis 1890.

[36]) Price, W. S.: Journal in East Africa; Expedition from Frere Town to Shimba. Church Miss. Intelligencer 1882, VII, S. 668, und Church Miss. Gleaner 1882, No. 104, S. 590.

[37]) Fischer, Dr. G. A.: Über die jetzigen Verhältnisse im südlichen Galla-Lande und Wito. Mitteil. der Geogr. Gesellsch. Hamburg 1876/77, S. 347. — Derselbe: Reise in das äquatoriale Ost-Afrika 1882 und 1883. Globus 1884, XLV, Nr. 1, S. 11, und Proc. of the R. G. S. 1884, IV, No. 2. — Derselbe: Bericht über die im Auftrag der Geogr. Gesellsch. in Hamburg unternommene Reise in das Massai-Land. Mitteil. d. Geogr. Ges. Hamburg 1882/83, Heft 1, S. 36, u. Peterm. Mitteil. 1882, S. 432, u. 1884, S. 232.—

dahin und ins Gebiet der Schneeberge Kilimandscharo und Kenia waren auch die Expeditionen der englischen Naturforscher J. Thomson[38]) und H. H. Johnston[39]) gerichtet, welche zwar in kartographischer Beziehung wenig zuverlässige Ausbeute lieferten, aber in geographisch-physikalischer hervorragende Leistungen aufzuweisen hatten und zum erstenmal über die zwischen Kilimandscharo und Kenia einesteils, dem Baringo-See und Kavirondo am Nordostufer des Victoria Nyansa liegenden Landschaften andernteils Licht verbreiteten.

Für die südlichen Grenzgebiete der Massai (Blatt I der Karte) brachten die Jahre 1882 und 1883 einige nicht ganz unwichtige Beiträge durch die Ausflüge englischer Missionare: J. T. Last[40]) von seiner Station in Mamboia aus nach Norden bis in die Nähe von Mgera in Unguu und in die nächste Umgebung von Mamboia, J. C. Price und Baxter[41]), welche die südliche Umgebung von Mpwapwa durchzogen, und der französischen Missionare Machon und C. Picarda[42]), welche Unguu von ihrer Station Mhonda oder Kinyambi aus durchstreiften und von da auf einem direkten, nahe am Gendagenda-Berg vorbeiführenden Weg Pangani erreichten. An der Süd- und Westküste des Victoria Nyansa arbeitete gleichzeitig der Missionar Mackay[43]); seine Kartenskizze der, von Speke „Jordans Nullah" genannten, südlichsten Bucht (Bukumbi-Bucht, s. Blatt II u. IV) ist heute durch neuere Forschungen überholt. Dasselbe gilt von einer ersten, Stanleys Karte in vielen Punkten berichtigenden Aufnahme vom Westufer des Victoria Nyansa von Rubaga bis Kagehi, die der aus Uganda über Tabora nach Sansibar zurückgekehrte Missionar Pearson[44]) mit nach London brachte und E. G. Ravenstein zur Benutzung in Blatt 13 seiner grofsen Karte zur Verfügung gestellt hatte. Interessant ist, dafs Pearsons Höhenbestimmung des Seespiegels des Victoria Nyansa mit 4002 engl. Fufs (1220 m) relativ gut mit der von Prof. Zöppritz[45]) nach Stanleys Thermobarometer-Ablesungen neuberechneten Zahl von 4058 engl. Fufs (1237 m) stimmte, während die jetzt angenommene Zahl 1190 oder ca 1200 m wohl der Wahrheit am nächsten kommen wird.

Über Dr. Fischers Reise nach dem Naiwascha. Ebenda 1883, S. 436, 465. — Derselbe: Über das Massai-Gebiet. Verhandlungen der Gesellsch. f. Erdk. Berlin 1884, XI, Nr. 2, S. 94. Vgl. Peterm. Mitteil. 1884, S. 232. — Derselbe: Das Massai-Land. Hamburg 1885. 8°. — Derselbe: Mehr Licht im dunkeln Weltteil. Hamburg 1885. 8°.

Dr. G. A. Fischers Reiseroute von 1883 bildet die Hauptquelle für den nordöstlichen Teil der Sekt. II unserer Karte. Gestützt im Süden auf die durch Dr. Baumann in Marago Leilelei erhaltene genaue Breite und verschiedene Peilungen nach Punkten der Fischerschen Itineraraufnahme, im Norden auf die zuverlässigste neue Position des Südendes des Naiwascha-Sees (Fischers fernstem Punkt im Mai und Juni 1883) erhält seine Route einen gröfsern Grad von Genauigkeit als bisher und diente mir zur Bestimmung der Lage der wichtigen Wakuavi-Kolonie von Nguruman im grofsen Ostafrikanischen Graben nördlich des Natron-Sees. Angenommen, dafs der Verlauf der ideellen Grenzlinie zwischen Deutsch- und Englisch-Ost-Afrika nach den Abmachungen vom 29. Oktober 1886 und 1. Juli 1890 keine wesentlichen Veränderungen erleidet, so würde Bagasse, der Hauptort von Nguruman, (2° 5′ S. Br., 36° 2′ östlich v. Gr.) gerade noch auf deutsches Gebiet, die kleineren von Nguruman abhängigen Kolonien von Ngare Kiti und Utim aber bereits auf englisches Gebiet fallen. Übrigens sei erwähnt, dafs die von uns gefundene Position für diese wichtige Oase fast genau mit der von Ludwig Friedrichsen zuerst eruierten stimmt, während sie Ravenstein zu weit nach Norden und infolge dessen auf englisches Gebiet verlegen zu müssen glaubte, da ihm im Juni 1889 (bei Bearbeitung der später noch zu erwähnenden Karte von Britisch-Ost-Afrika) noch nicht das ausgezeichnete Material L. v. Höhnels zur Verfügung stehen konnte. R. Kiepert brachte im Kolonial-Atlas auf Grund der zuletzt genannten Karten ebenfalls Nguruman bereits in deutsches Gebiet.

[38]) Hauptwerk: J. Thomson: Through Masai Land. London 1885. Wissenschaftliche Berichte in Proc. of the R. G. S. 1884, Vol. VI, p. 690, mit Karte, und ebenda Vol. V (1883).

Da Thomsons Route, von Mombas ausgehend, die seither besser aufgenommene Karawanenstrafse nach Taveta und von hier mit Umgehung der Ostseite des Kilimandscharo der v. Höhnelschen Route folgt, so ist sie in meiner Karte nicht eingetragen.

[39]) Dasselbe gilt von H. H. Johnstons Reiserouten am Kilimandscharo. Compte rendu de la Société de Géogr. de Paris 1885, 11. Proc. of the R. G. S. VI (1884) und VII (1885), p. 123.

[40]) Proc. of the R. G. S. 1883, Vol. V, p. 517; über die Umgegend von Mamboia s. ebenda p. 581.

[41]) Church Missionary Intelligencer 1884, S. 291, und Peterm. Mitteil. 1884, S. 273.

[42]) Compte rendu de la Société de Géogr. 1884, S. 516, mit Kartenskizze in 1 : 2 400000. Leider war dieselbe sehr mangelhaft und waren die Daten des Reiseberichts nicht präcis genug, um die Route für unsere Karte ausbeuten zu können.

[43]) Proc. of the R. G. S. VI, 1884, p. 273.

[44]) Vgl. darüber Proc. of the R. G. S. IV, 1882, p. 94.

[45]) Peterm. Mitteil. 1882, p. 94.

Edw. Coode Hore[46]), wissenschaftliches Mitglied der von Rev. Thomson in Udjidji am Tanganyika gegründeten Mission der London Miss. Soc., benutzte seine Zeit zur Konstruktion einer von den Aufnahmen Livingstones und Stanleys sehr abweichenden Karte des Tanganyika-Sees, der besten, die man bis jetzt besitzt, und bestimmte die Höhe des Seespiegels mit 2700 engl. Fufs (825 m), während Prof. Zöppritz aus Stanleys Beobachtungen 2790 engl. Fufs oder 850 m (aus J. Thomsons Beobachtungen mit Quecksilberbarometern nur 2779 engl. Fufs [847 m]) berechnet hatte. (Dr. Baumanns Höhenbestimmung in Usige: 883 m.)

Alle vorbenannten Reisen sind in der bereits erwähnten Spezialkarte von Ost-Äquatorial-Afrika von G. A. Ravenstein[47]) gewissenhaft verwertet; dieselbe hat denn auch allen nach 1882 gezeichneten Übersichtskarten gröfsern oder kleinern Mafsstabs, wie der von Lannoy de Bissy, H. Habenicht, Andree-Scobel, Dr. R. Kiepert, K. Johnston, Dr. R. Lüddecke u. a., als Hauptquelle gedient, teilt aber das Schicksal aller, auch der besten Karten von Afrika, jetzt in fast allen Teilen veraltet zu sein.

Die Afrikanische Gesellschaft in Deutschland sandte im Jahre 1880 eine Expedition von Sansibar aus zur Gründung einer wissenschaftlichen Station zwischen dem Tanganyika und der Küste. Geführt von dem Hauptmann a. D. v. Schöler, bestand die wohlausgerüstete Expedition noch aus dem Astronomen Dr. Kaiser, dem Naturforscher Dr. Böhm und dem Kaufmann und Techniker Paul Reichard[48]). Sie verliefs die Küste Ende Juli 1880 und erreichte auf der vielbegangenen Hauptkarawanenstrafse über Mpwapwa Mitte Oktober Tabora. In Kakoma, südwestlich von Tabora, wurde eine Station errichtet, die aber später (Juli 1881) näher an Tabora, nach Gonda, verlegt wurde. Nach v. Schölers Rückkehr zur Küste unternahmen die Zurückgebliebenen die Durchforschung der Umgebung, nahmen die zum Malagarasi-System gehörigen Flüsse Wala und Ugalla auf[49]) und reisten nach Urambo und Karema. Über diese und einen sehr wichtigen Ausflug nach Ufipa und zum Rikwa-See, wo Dr. Kaiser leider seinen Tod fand[50]), erschienen wichtige Berichte, und es ermöglichten namentlich die bis vor kurzem noch zuverlässigsten Positionsbestimmungen Dr. Kaisers dem Kartographen Dr. R. Kiepert die Kompilation einer verläfslichen Karte über das Gebiet zwischen Tabora, dem Tanganyika- und dem Rikwa-See[51]). Dr. R. Böhms Reisebriefe, welche nach dem beklagenswerten Tod auch dieses Mitglieds von Dr. H. Scha-

[46]) Bericht mit 2 Karten in Proc. of the R. G. S. IV (1882), p. 1. — Hore, E. C.: Tanganyika; Eleven years in Central Africa. 8°. Mit 3 Karten &c. London 1892. Peterm. Mitteil. 1892, Litt.-B. Nr. 1090.

[47]) A Map of Eastern Equatorial Africa. Compiled by E. G. Ravenstein, Pr. R. G. S. and published under the authority of the R. G. S. Mafsstab 1:1000000.

Diese gröfste und gewissenhafteste Kompilation alles über das äquatoriale Ost-Afrika von Süd-Abessinien im Norden bis über den Zambesi hinaus (20° S. Br.) vorhandenen Materials wurde von dem verdienstvollsten der in England lebenden Kartographen in den drei Jahren 1881, 1882 u. 1883 gezeichnet und autographiert und mufs als ein historisches Denkmal der afrikanischen Kartographie betrachtet werden. Schade ist es freilich, dafs das von allen Geographen und besonders kartographischen Fachleuten sehnlichst erwartete Mémoire zu dieser Karte, welches neben der kritischen Besprechung der Grundlagen und litterarischen Quellen eingehende geschichtliche und biographische Zusammenstellungen bringen sollte, noch nicht zur Veröffentlichung gelangte. (Ausführliche Besprechungen s. u. a. in Peterm. Mitteil. 1881, 1882 und 1883.)

[48]) Mitteil. der Afrikanischen Gesellschaft in Deutschland, Bd. III, S. 155.

[49]) Ebenda. Karte der Routen der Deutschen Ostafrikanischen Expedition, aufgenommen von Dr. E. Kaiser 1880—1882, Mafsstab 1:750000. Mit Karton in 1:2500000. Route d. D. O.-A. Expedition von Bagamoyo nach Tabora. (Die letztere, leider nur in sehr kleinem Mafsstab veröffentlichte Karte mufste, gestützt auf Ortsbestimmungen Dr. Kaisers von Msua, Mpwapwa, Mdaburu und Tabora, bis zur genaueren Aufnahme durch Emin Pascha als Grundlage dienen für alle Darstellungen des oft durchzogenen Landes zwischen der Küste und den Seen.)

[50]) Berichte s. in den Mitteil. d. Afrikan. Gesellsch. III, S. 261; IV, S. 15, 303 mit vorläufiger Übersichtsskizze; V, S. 76 u. 78.

[51]) Aufnahmen Deutscher Reisenden, besonders des Dr. E. Kaiser in dem Gebiete zwischen Tabora, dem Tanganyika und dem Rikwa-See. Konstruiert und gezeichnet von Richard Kiepert. Ebenda Bd. IV, S. 6 und 104. Mafsstab 1:750000. (Nach dieser Karte wurde auch Leutn. Wifsmanns Rückreiseroute von Kawele nach Tabora vom Jahre 1882 in meine Karte eingetragen, wie sie Dr. Kiepert nun erst auf Kaisers Ortsbestimmung von Tabora: 5° 2′ 42,8″ S. Br. und 32° 53′ 2″ Ö. L. v. Gr. genauer in das Gradnetz verlegt hatte, als es bei der ersten Konstruktion der Wifsmannschen Route möglich gewesen wäre.) Höhe von Tabora: 1242 m. Dafs diese Berechnungen der Kaiserschen Ablesungen das höchste Lob verdienen, wurde bereits von Dr. Ambronn und Dr. Baumann S. 16 dieses Hefts und von Dr. A. v. Danckelman in den Mitteil. aus Deutschen Schutzgebieten 1892, S. 109 ff. hervorgehoben.

low[52]) als Buch erschienen, boten zwar für die Karte nicht viel Neues, verdienen aber als hervorragend meisterhafte Schilderung der durchzogenen Landschaften: ihrer Vegetation, wirtschaftlichen Verhältnisse und Tierwelt auch hier rühmlichst erwähnt zu werden. — Nach der Übersiedelung der letzten Teilnehmer der Expedition von Gonda nach Karema erfolgte Ende 1883 der Aufbruch nach SW in das Flufsgebiet des Lualaba, aus welchem Paul Reichard seine mustergültigen Routenaufnahmen als Hauptergebnis einer an Unglücksfällen überreichen Expedition mit nach Berlin zurückgebracht hat, deren Bearbeitung durch R. Kiepert einen der wichtigsten Beiträge zur Kartographie Äquatorial-Afrikas bildet[53]).

Über die Expeditionen, welche von der Association Internationale Africaine ausgesandt waren und unter Führung Leutn. J. Beckers in den Jahren 1878—1885 vorzugsweise am Tanganyika thätig waren, giebt Becker in seinem Buch[54]) einen wertvollen Überblick. Nach Kapt. E. Storms', Beckers Nachfolger, Abberufung wurden die kolonisatorischen Bestrebungen der Association im Seengebiet aufgegeben, und sämtliche Stationen gingen in den Besitz der algerischen Missionare über[55]).

Von weiteren Beiträgen zur Geographie Ost-Afrikas würden die Aufnahmen und Beobachtungen eines ebenfalls der genannten Association angehörigen französischen Offiziers A. Bloyet[56]) ganz hervorragende Bedeutung gewonnen haben, wenn aufser seiner vielversprechenden provisorischen Karte die Elemente derselben zur Publikation gelangt wären. Bloyet machte fünf Jahre lang, 1880—1884, von seiner Station Kondoa in Usagara aus Streifzüge nach allen Richtungen und hat, seinen Briefen zufolge, sehr sorgfältige Itineraraufnahmen vorgenommen.

Schliefslich sei aus diesem Zeitraume noch erwähnt der Ausflug des britischen Vize-Konsuls Commander Charles Gissing[57]). Von den Stationen der Church Missionary Society bei Mombas aus besuchte er im Mai und Juni 1884 die derselben Gesellschaft gehörigen Stationen auf den Einzelbergen der weiten zum Kilimandscharo sich erstreckenden Steppe: Ndara, Kasigao oder Kadiaro, Maungu &c. und trug wesentlich bei zur genaueren Kenntnis der von den Waduruma und Wataita bewohnten Landschaften, durch Bericht und Karte.

Fünfte Periode, 1885—1890. — Mit dem Beginn der Kolonisationsbestrebungen des Deutschen Reichs eröffnete sich auch für die bereits von C. C. v. d. Decken und Dr. O. Kersten[58]) vor Jahrzehnten zur Besiedelung empfohlenen Gebiete des äquatorialen Ostafrika eine neue Anregung zur geographischen Forschung. Zunächst war es die etwas aben-

---

[52]) Von Sansibar zum Tanganyika. 8°. 36 und 171 SS. Mit Karte. Leipzig, Brockhaus, 1888.

[53]) Karte im Mafsstab von 1 : 750000. Die Höhenmessungen, bearbeitet von Dr. A. v. Danckelman. Beides nebst Berichten P. Reichards s. in den Mitteil. der Afrikanischen Gesellschaft in Deutschland 1887, V, S. 76 u. 78.

[54]) Becker, J.: La vie en Afrique. 8°. 500 und 528 SS. Mit Karte. Brüssel, Lebèque, 1887.

[55]) Bull. de la Soc. Royale Belge de Géogr. 1886, X, p. 50, 169.

[56]) Itinéraires dans le Zanguebar par le Capitaine A. Bloyet, Juin 1880 à Mai 1885. Bull. de la Soc. de Géogr. 1890, S. 350, mit Karte in 1 : 1000000. Nach Mitteilungen von A. Grandidiers im Bull. de la Soc. de Géogr. de Paris 1886, p. 338 beruht diese Karte auf zahlreichen Routenaufnahmen zwischen der Küste und Mpwapwa, gestützt auf sorgfältige Längenbestimmung von Kondoa und Mrogoro, mit zahlreichen Höhenbestimmungen durch barometrische und trigonometrische Messungen. Ich habe sie bei der Zeichnung von Dr. Junkers Rückreiseroute vom Victoria Nyansa nach Bagamoyo (1887), der ersten genaueren Karte der Grofsen Karawanenstrafse, benutzt in Peterm. Mitteil. 1891, Taf. 14. Die Nachforschungen, welche neuerdings Dr. A. Danckelman über das Schicksal dieser bisher umfangreichsten Aufnahmen in Usagara, Usegua, Ukami und Ukwere angestellt hat, sind leider von einem negativen Resultat gewesen, indem dieselben wenig mehr enthalten sollen, als die nach Bloyets Manuskriptkarte von J. Hansen gezeichnete provisorische Karte. Vgl. Mitteil. a. D. Sch. 1893, Bd. VI, S. 92.

[57]) A Journey from Mombasa to Mounts Ndara and Kasigao. Proc. of the R. G. S. 1884, No. X, p. 551—566. Mit Karte in 1 : 500000. Die Elemente, nach welchen Commander Gissing seine nach London gesandte Manuskriptkarte gezeichnet hat: astronomische, trigonometrische und hypsometrische Beobachtungen, sind leider nirgends publiziert; sie würden vielleicht auch jetzt noch von relativer Wichtigkeit für die Karten sein, da Gissing der erste und einzige Reisende nach A. Thornton (1861) war, welcher die vortreffliche, weithin sichtbare Landmarke des Kadiaro bestiegen und eine weite Rundsicht genossen hat.

[58]) Kersten, Dr. Otto: Über Kolonisation in Ost-Afrika. Internationale Revue, August 1866. (Erschien auch als besondere Broschüre.)

teuerliche Reise des Dr. C. Peters[59]) und einiger Genossen, während welcher im November und Dezember des Jahres 1884 in den Landschaften Useguha, Nguru, Usagara und Ukami Verträge mit den Häuptlingen abgeschlossen, ihre Gebiete für Deutschland erworben und so nach Ausstellung des Kaiserlichen Schutzbriefes vom 27. Februar 1885 die Grundlage für die deutschen Schutzgebiete geschaffen wurde[60]). Anschliefsend daran besuchte Graf Joachim Pfeil im Juni 1885 die Landschaft Chutu[61]), später den Flufs Ulanga und das Land Uhehe und veröffentlichte eine Karte darüber[62]). Leutn. Schmidt[63]) erforschte Usaramo im September und November desselben Jahres. Eben dieselben Landschaften waren fast gleichzeitig besucht worden durch die Missionare Pater Picarda[64]), E. Baur und Le Roy[65]), und ihre z. T. ausführlichen Berichte in den Zeitschriften ihrer Gesellschaften enthalten manche Details für den kartographischen Ausbau unseres Schutzgebiets, oder sind, wie die Reise des Abbé Guyot, durch Vermittelung des französischen Kartographen Lannoy de Bissy erst später zur Verwertung gekommen[66]). Eine Rundreise durch Ugogo auf z. T. neuem Wege legte der Missionar J. Price[67]) zurück und trug so einige kleine Beiträge zur Kenntnis der Karawanenstrafse von der Sansibar-Küste über Tabora zum Seengebiet bei. In letzterem kamen durch die Reise des Bischofs Livinhac[68]), 1885, einige unwesentliche Ergänzungen hinzu, in Uniamwesi desgleichen durch den englischen Bischof Parker[69]) längs des Süd- und Ostufers des Speke-Golfs (1887).

Die erste Aufnahme der nunmehr schon dutzendmal von europäischen Reisenden begangenen, aber immer noch nicht genügend kartographisch darstellbaren Karawanenstrafse wurde von Dr. Wilhelm Junker[70]) 1886 vorgenommen, als er, aus dem Innern heimkehrend, von der Missionsstation Bukumbi am Südende des Victoria-Nyansa ausgehend nach Tabora, durch die Mgunda-mkhali über Mpwapwa nach Bagamoyo zog und — seiner jahrelangen Übung und Gewohnheit treu — nicht unterlassen konnte, fleifsig Uhr und Kompafs abzulesen, obgleich er der Meinung war, dafs diese Hauptverkehrsader Ostafrikas während seiner fast siebenjährigen Abwesenheit längst genau vermessen sei. Mit der Konstruktion seines Original-Tagebuchs sollte ihm die Priorität dieser mühsamen Arbeit durch die Redaktion der Peterm. Mitteil. ausdrücklich gewahrt werden und bleiben, während die Reiseroute Junkers über den Victoria-See und von da (auf teils neuem Wege) nach Tabora zunächst in einer neuen Auflage der bekannten Habenichtschen 10 Blatt-Karte von Afrika (1887, Sekt. 8) eingetragen worden war.

Der Versuch des englischen Bischofs J. Hannington im Jahre 1885[71]), durch das Massai-Land nach Uganda zu gelangen, verlief äufserst unglücklich. Fast ausschliefslich Thompsons Route (von Mombas aus) folgend, war er im Oktober nach dem Nordostufer des Victoria-Nyansa gelangt, wurde aber in der Landschaft Ussoga, nahe seinem Ziel, auf Befehl Muangas mit seiner Karawane niedergemetzelt. — Zu den wichtigsten Forschungsreisen aus dieser Periode gehört die des bereits oben genannten Dr. G. A. Fischer

[59]) Tägliche Rundschau, 7., 8., 15., 19., 22. März und 12. April 1885. Wagner: Deutsch-Ost-Afrika. Berlin 1886. S. 25—60.

[60]) Reichsanzeiger, 27. Februar 1885.

[61]) Schlesische Zeitung 1885, Nr. 415—463.

[62]) Peterm. Mitteil. 1886, S. 353 und Karte in 1 : 1 750 000.

[63]) Meine Reise in Usaramo in den deutschen Schutzgebieten Ost-Afrikas. 8°, 36 SS. Berlin (Engelhardt) 1886.

[64]) Missions catholiques 1886, S. 184 (mit Karte), 197, 208, 225, 234, 246, 258, 269, 281, 294, 322, 332, 342.

[65]) A travers le Zanguebar. 8°, 358 SS Mit Karte. Tours 1886.

[66]) Blatt 41: Tabora, und 42: Zanzibar. 1885.

[67]) Church Missionary Intelligencer 1886, p. 750.

[68]) Missions catholiques 1886, p. 591, 608, 620, 628.

[69]) Church Missionary Intelligencer 1888, p. 237.

[70]) Peterm. Mitteil. 1891, S. 185—191. Mit Karte, Tafel 13, in 1 : 750 000 und Übersichtskarte aller Reisen Dr. W. Junkers und der darüber in Peterm. Mitteil. veröffentlichten Karten.

[71]) The Victoria Nyansa Mission and Bishop Hannington. 8°, 48 pp. Mit Karte. — The last journals of Bishop Hannington. 8°, 24 pp. (Church Miss. Soc.) 1885 und 1886. — Extracts from the diary and letters. 8°, 46 pp.

von Sansibar durch die Massai-Länder nach dem Seengebiet (August 1885 bis Juni 1886). Von Dr. W. Junkers Bruder in St. Petersburg beauftragt und mit reichen Geldmitteln ausgestattet, sollte er versuchen, in das insurgierte Gebiet des Mahdi am oberen Nil vorzudringen, um Dr. Emin Pascha und seinem Gefährten Junker Hilfe zu bringen. Die Expedition erreichte auch glücklich auf bisher noch unerforschten Wegen das Nordostufer des Victoria-Nyansa, doch sah sich Dr. Fischer genötigt, unverrichteter Sache die Rückreise anzutreten; er kehrte über den Südfuſs des Kenia durch Ukambani und die weiten Steppen im Norden von Usambara nach Wanga zurück. Die Veröffentlichung der Dr. Fischerschen Reisen hat, auſser einem kurzen Bericht nebst Übersichtskarte [72]), leider aus verschiedenen Gründen — von denen einer der bisherige Mangel fester Anschluſspunkte war — noch nicht erfolgen können, und die erstmalige Verwendung eines groſsen Teils meiner längst vorliegenden Routenkonstruktion in Sekt. I, II und III der Vier-Blatt-Karte erfordert eigentlich hier ein näheres Eingehen auf dieselbe. Da aber die baldige Veröffentlichung des wertvollsten Teils von Fischers Reise in einer Spezialkarte der Uferlandschaften des östlichen Victoria-Nyansa, vom Speke-Golf bis Nordkawirondo in einem der Monatshefte von Peterm. Mitteil. bereits vorbereitet ist und sich damit Gelegenheit zu speziellern Auszügen aus dem Tagebuch bietet, als in diesem Ergänzungsheft, so behalten wir uns dieselbe noch für kurze Zeit vor.

Aus dem Jahre 1885 datiert noch die ziemlich zuverlässige, durch einige Breitenbestimmungen gestützte Routenaufnahme des englischen Vizekonsuls Leutn. Ch. St. Smith [73]), die, von Mombas ausgehend, ein wenig landeinwärts nach der Station Magila in Usambara führte und nach E. G. Ravensteins [74]) Bearbeitung in seiner groſsen Karte des englischen Ost-Afrika Verwertung in Sekt. I unserer Karte gefunden hat.

Mit der Abgrenzung der englischen und der deutschen Interessensphäre und der Feststellung des festländischen Gebiets des Sultanats Sansibar [75]) durch den Londoner Vertrag vom 29. Oktober 1886 kam die Kolonialbewegung in politischer Beziehung zu einem vorläufigen Abschluſs. In geographischer Beziehung beginnt aber gleichzeitig eine Reihe groſser Forschungsexpeditionen, deren Resultate ganz hervorragend auf die Gestaltung der Karte von Ost-Afrika einwirkten und, soweit sie privater Natur waren, in Peterm. Mitteil. ihre Veröffentlichung erfuhren, während die Ergebnisse aller im Dienst des Deutschen Reichs ausgeführten Expeditionen des letzten Jahrzehnts in den offiziellen Publikationen zu Berlin erschienen sind.

Zu den ersteren gehören die Expeditionen des ungarischen Grafen S. Teleki und seines wissenschaftlichen Begleiters Leutn. v. Höhnel 1886 und 1887 und die drei Forschungsreisen Dr. Hans Meyers von 1887 und 1889, sowie eine kleinere Reise des Grafen J. Pfeil [76]) durch das nördliche Useguha, von Korogwe am Pangani südwärts bis zum Wami-Fluſs und von dort nach Bagamoyo (18. Märs bis 8. Mai 1887). Hier sei gleich angefügt die Reise des englischen Bischofs Parker [77]), die, leider nur wenig Nutzen für

[72]) Vorläufiger Bericht über die Expedition zur Auffindung Dr. Junkers. Peterm. Mitteil. 1886, S. 363. (Mit Nekrologie und Übersicht aller bisherigen Reisen des am 11. November 1886 in Berlin von einem Gallenfieber nach nur eintägigem Krankenlager hingerafften Forschers. — Karte, Tafel 19 [enthält auch eine Gesamtübersicht der Reiserouten von 1878 resp. 1883]).

[73]) Supplementary Papers of the R. G. S. London 1887, II, No. 1, 119. Mit Karte.

[74]) Sekt. 9 von E. G. Ravenstein. F. R. G. S. &c.: A Map of part of Eastern Africa, prepared by authority of the Imperial British East Africa Company. 9 sheets in 1 : 500 000 (8 statute miles to the inch). London. Fol. (Wertvollste und bis Mitte 1889 erschöpfende Kompilation alles vorhandenen Materials, von Ravenstein selbst autographiert in den Monaten Mai und Juni 1889. — Eine der vielen Besprechungen der Karte ist in Peterm. Mitteil. 1889, S. 231.)

[75]) Reichsanzeiger, 30. Dezember 1886. — Peterm. Mitteil. 1887, S. 58 u. 123. — (Auf die Widersprüche zwischen dem Wortlaut und der offiziellen Karte des Weiſsbuchs [Reichstag, 6. Legislaturperiode, IV. Session, Nr. 56] bezüglich Tawetas soll hier wegen der in Blatt I meiner Karte gezogenen neuen Grenze aufmerksam gemacht werden.)

[76]) Beobachtungen während meiner letzten Reise in Ost-Afrika. Peterm. Mitteil. 1888, S. 1—9; und Karte der Reiseroute in 1 : 1 000 000.

[77]) The Country between Mombasa and Momboia. Proc. of the R. G. S. 1888, No. 2, p. 93. — (Mit Kartenskizze Ravensteins nach Aufzeichnungen des Begleiters J. Blackburn in 1 : 3 000 000). — Church Miss. Intelligencer 1887, p. 692; 1888 p. 325.

die Karte bringend, nach Ravensteins Bearbeitung in Blatt I eingetragen wurde und von Mombas aus in südwestlicher Richtung nach der Hauptstation der Church Missionary Society in Usambara führte, dann den Pangani in der Nähe der Mafi-Berge kreuzte, durch die Steppe nach Mgera im nördlichen Nguru die Routen des Missionars Last (wichtiger Punkt auf Dr. Fischers und Baumanns Routen) berührte und auf neuem Wege im Westen des Nguru- oder Unguu-Landes in Mamboya endete.

Erwähnenswert, wenn auch ohne geographische Ausbeute, sind zwei im Jahre 1886 ausgeführte Reisen ins Gebiet des Kilimandscharo, nämlich von Dr. K. Jühlke[78]) und dem Premierleutn. K. Weifs[79]). In demselben Jahre erschien das ausführliche Werk H. H. Johnstons[80]) über die Natur und Bevölkerung Ostafrikas, speziell des Kilimandscharo, und fast gleichzeitig begab sich der durch Studium bei Prof. Ratzel und auf einer Weltreise wohlvorbereitete Dr. Hans Meyer[81]) nach der deutschen Kolonie, um die weder Baron v. d. Decken noch den Missionaren und Johnston gelungene Besteigung des Kilimandscharo-Schneegipfels zu versuchen. Er gelangte auch am 11. Juli 1887 bis an den Gipfel des Kibo, wo eine 40 m hohe Eiswand seiner Erklimmung der höchsten Spitze ein Ziel setzte, besuchte das zwischen dem Kibo und Mawenzi liegende Sattelplateau und hielt sich dann vor der Rückkehr nach Pangani in Mareales Residenz in Marangu längere Zeit auf. Nachdem sich sein Reisebegleiter, Herr v. Eberstein, von ihm getrennt hatte, kehrte Dr. Meyer auf der Route Taweta — Aruscha — Kahe und längs des Rufu — Pangani zur Küste zurück und stattete vor seiner Heimkehr den Stationen der Deutsch-Ostafrikanischen Gesellschaft Mafi, Korogwe, Dunda, Madimola und Usungula in Usaramo einen Besuch ab.

Die zweite von Dr. H. Meyer[82]) trotz des Araberaufstandes im folgenden Jahre (1888) ausgerüstete Expedition zur Erforschung der Gebirgslandschaften Usambara, Pare, Kilimandscharo verlief unglücklich. Sie endete mit dem Überfall durch den Häuptling Semboja, hatte aber doch als hochwichtiges geographisches Resultat die erste topographische Rekognoszierung Usambaras durch Dr. Meyers Begleiter, des österreichischen Topographen Dr. Oscar Baumann[83]), aufzuweisen, welche neues Licht über die wertvollste der neuen deutschen Erwerbungen verbreitete. Die davon veröffentlichte Karte wurde in kolonialen Kreisen mit besonderem Interesse aufgenommen, weil ihr Bearbeiter bei der Zeichnung sich angelegen sein liefs, die Verteilung der Vegetationsgebiete in vier Abstufungen von

[78]) Kölnische Zeitung 1886, Nr. 152—160.

[79]) Weifs: Meine Reise nach dem Kilima-Ndjaro-Gebiet. 8°, 46 SS. Mit Karte. Berlin (Luckhardt) 1886. — Über Verkehrswege in Ostafrika. Kolonialzeitung N. F. III, 1890, Nr. 10 u. 11.

[80]) The Kilima-Njaro Expedition. 8°, 580 SS. Mit 6 Karten. London 1886. 21 sh. — Deutsche Übersetzung (Brockhaus) 21 Mk. — (Einen guten, rasch orientierenden Überblick über die Handelsstrafsen und Handelsgebiete des ganzen tropischen Afrika gab Johnston im Journal of the Manchester Geograph. Soc. 1885, p. 179.)

[81]) Vorläufiger Bericht über meine Besteigung des Kilimandscharo im Juli 1887. Mit Karte, Taf. 19. Peterm. Mitteil. 1887, S. 353—355. (Die Höhenangaben derselben wurden berichtigt in den Mitteil. d. Deutsch-Österreichischen Alpenvereins 1888, Nr. I u. XXXI, S. 255. Vgl. auch Verhandlungen d. Ges. f. Erdkunde Berlin 1887, XIV, Nr. 10, S. 446.) — Deutsche Kolonialzeitung N. F. 1888, S. 92. — Zum Schneedom des Kilima-Ndscharo. 40 Photographien aus Deutsch-Ostafrika. Mit Text und Karte. Berlin 1888. Fol. — Die kartographischen Ergebnisse dieser ersten Besteigung Dr. Meyers sind im Vergleich zu denen der zweiten, erfolgreichen unbedeutend und sind, wie auch die Hin- und Rückreise, nicht in meiner Karte eingetragen, finden sich aber in der Übersichtskarte und im Vorwort des Meyerschen Reisewerks. Vgl. w. u.: Periode VI, seit 1890.

[82]) Meyer, Dr. Hans: Letzte Expedition in Deutsch-Ostafrika. Verhandlungen d. Ges. f. Erdkunde Berlin 1889, XVI, S. 83. — Derselbe und Dr. Baumann: Bericht über ihre Reise in Usambara. Mitteil. aus den deutschen Schutzgebieten 1888, Bd. I, S. 199.

[83]) Baumann, Dr. O.: Usambara. Peterm. Mitteil. 1889, XXXV, S. 41. Mit provisorischer Karte, Taf. 3. — Derselbe: Reise in Deutsch-Ostafrika. Mitteil. d. K. K. Geogr. Ges. Wien 1889, XXXII, S. 29. — Derselbe: Mémoire sur Karte von Usambara. Peterm. Mitteil. 1889, S. 257—261. Mit Originalkarte im Mafsstab 1 : 400 000, Taf. 16. — Die hier dargestellten Reiserouten, gestützt auf 9 Ortsbestimmungen, erfuhren durch spätere Aufnahmen manche Korrektur und sind deshalb nach Baumanns neuer Karte vom Jahre 1890 in Blatt I eingezeichnet. Besonders wichtig sind die in diesem Artikel niedergelegten Winke für zukünftige Reisende, welche ganz vor Kurzem von dem Verfasser in den Mitteil a. d. deutschen Schutzgebieten, Bd. VII (1894), S. 1—14 noch weiter spezialisiert wurden. — Das Hauptwerk ist: In Deutsch-Ostafrika während des Aufstandes. Wien 1890. (Vgl. darüber Peterm. Mitteil. 1890, Litteratur-Bericht Nr. 29.)

fruchtbaren und unfruchtbaren Gebieten in graphischer Form zu klarerer Darstellung zu bringen, als dies bei jeder anderen Art der Berichterstattung möglich gewesen wäre. Ich benutze die Gelegenheit gern, hier auf diese beschreibende physikalisch-kartographische Darstellungsmethode mit Nachdruck hinzuweisen, weil sie noch lange nicht genug in Zeitschriften und Reisewerken zur Verwendung kommt.

In Taweta war Dr. Meyer im Juli 1887 mit dem Grafen Teleki zusammengetroffen. Derselbe hatte ebenfalls den Gipfel des Kilimandscharo zu besteigen versucht und verfolgte nun seine im grofsartigsten Stil geplante Reise in die nördlichsten Gebiete der Schneeberge und Seen weiter. Mit welch reichhaltiger Ausbeute an topographisch völlig neuem Material der wissenschaftliche Begleiter des Grafen, Schiffsleutnant Ritter Ludwig v. Höhnel, heimkehrte und in verhältnismäfsig kurzer Zeit, bis 1892, zur Veröffentlichung gebracht hat, ersieht man aus den unten zusammengestellten Citaten[84]). Für unsere Karte kamen v. Höhnels Karten in Blatt I in Betracht; sie haben aber allerdings durch die neuesten Aufnahmen Dr. O. Baumanns und der deutsch-englischen Grenzkommission einige Modifikationen erfahren müssen, ohne indes ihren originalen Wert irgendwie dadurch zu verlieren. So ist und bleibt namentlich Herrn v. Höhnels Atlas[85]) seiner mit Tausenden von Winkelmessungen versehenen Höhenprofile ein ebenso origineller wie wertvoller Beitrag zur Kartographie des äquatorialen Ostafrika, welcher mir bei der Konstruktion des Kilimandscharo nach allen bis zur Gründung der wissenschaftlichen Station in Marangu vorhandenen Quellen von unschätzbarem Wert waren und mich die bei allen österreichischen Reisenden übliche Methode topographischer Feldarbeit als die sauberste und praktischste hochschätzen lehrten, die ich in fast vierzigjähriger Praxis als reproduzierender und kompilierender Kartenzeichner gesehen habe.

Kurz vor dem Ausbruch des Araber-Aufstandes gegen die Deutsch-Ostafrikanische Gesellschaft unternahm der Hamburger Zoolog Dr. Franz Stuhlmann[86]) eine zweimonatliche Rundreise, vom 16. August bis 6. Oktober 1888, von Bagamoyo aus in die Gebiete von Usegua, Unguu und Süd-Usambara, welche viel Neues für die Geologie und Naturkunde dieser bisher sehr oberflächlich bekannten Landschaften brachte. Leider war Dr. Stuhlmann in bezug auf Wege-Aufnahmen damals noch Neuling, und die von Ludwig Friederichsen nach seinen Tagebüchern entworfene Karte steht deshalb noch weit zurück hinter den vortrefflichen Leistungen des späteren Begleiters Emin Paschas. Die Eintragung seiner namentlich längs dem Ostgelände der Unguu-Gebirgslandschaft noch nicht wieder begangenen Routen stiefs daher bei Vergleich mit Dr. Baumanns neueren Grundlagen auf schwer zu erklärende Widersprüche und mufste in meiner Karte aufser Acht bleiben.

In die letzten Jahre unserer Periode fallen auch mehrere nautisch-topographische Arbeiten an der Küste des deutschen Gebiets, welche, obwohl nur die Anfänge der jetzt in vollem Gang befindlichen Vermessungen, nicht unberücksichtigt bleiben dürfen. Sie

---

[84]) Die Expedition des Grafen Teleki in das Gebiet des Kilima-Ndscharo und Kenia. Mitteil. d. K. K. Geogr. Ges. Wien 1888, XXI, S. 353, 441, 471 u. XXII, 1889, S. 189, 531. Peterm. Mitteil. 1888, S. 371. — v. Höhnel, L.: Über die hydrographische Zugehörigkeit des Rudolf-See-Gebiets. Peterm. Mitteil. 1889, S. 233. Mit Karte der ostafrikanischen Binnenseen-Kette in 1 : 4 000 000, Taf. 14 — und Mitteil. d. K. K. Geogr. Ges. 1889. — Die Hauptwerke sind: das erzählende: Zum Rudolf-See und Stefanie-See. Wien 1892. Illustriert und mit 2 Karten im Mafsstab 1 : 1 000 000; das wissenschaftliche: Ost-Äquatorial-Afrika zwischen Pangani und dem neuentdeckten Rudolf-See. Mit Spezialkarte in 3 Bl. im Mafsstab 1 : 750 000 und 2 Textkärtchen über Völkerverteilung und Volksdichte. Erg.-Heft Nr. 99 von Peterm. Mitteil. 1890. — Von hervorragender Bedeutung für Orographie und Geologie Ost-Afrikas ist noch zu erwähnen die von L. v. Höhnel auf Anregung und in Verbindung mit den Professoren Ed. Sueſs, F. Toula und A. Rosiwal herausgegebene Abhandlung in den Math.-naturwissenschaftlichen Denkschriften der Wiener Akademie 1891, 58, 447.

[85]) Bergprofilsammlung der Graf Telekischen Afrika-Expedition 1887—1888. Wien 1890. Querfolio. Die Blätter 8—16 enthalten alle auf das Pare-Gebirge, Ugueno und Kilimandscharo bezüglichen Profilskizzen und Peilungszahlen. Dieselben wurden von mir vermittelst sogenannter Peilungsdiagramme bei der zuletzt erschienenen Karte des Kilimandscharo verwertet. Vgl. Peterm. Mitteil. 1893, Taf. 7.

[86]) Bericht und Karte in 1 : 500 000 in den Mitteil. d. Geogr. Ges. in Hamburg 1887/88, S. 143, und Sitz.-Ber. der Berliner Akademie 1889, S. 645.

rühren meist vom Kapitän zur See Hoffmann, Kommandanten S. M. Kriegsschiff „Möwe", her[87]).

Statt hier weiter auf einige mehr oder minder geographischer Forschung zugewandte Reisen im Gebiet von Englisch- und Deutsch-Ostafrika einzugehen, füge ich, da sie mehr in eine Übersicht der kolonisationsgeschichtlichen Litteratur gehören, unten eine kleine Auswahl von Citaten an[88]).

Das hervorragendste Ereignis des Jahrzehnts, an dessen Ende sich dieser chronologische Überblick befindet: die Erklimmung der beiden Gipfel des Kilimandscharo Kibo und Mawenzi, die mühenreiche Bestätigung des bisher nur vermuteten Kraters des ersteren, ist noch in frischem Andenken. Dr. Hans Meyer[89]) hatte im Verein mit seinem als Alpinisten bereits rühmlichst bekannten Begleiter Ludwig Purtscheller mit seltener Energie nicht nur das erstrebte Ziel erreicht, sondern auch ein umfangreiches, vielseitiges wissenschaftliches Material heimgebracht. Die Bearbeitung des kartographischen Teils desselben für das herauszugebende Reisewerk, bestehend in Ortsbestimmungen, Routenaufnahmen, Winkelmessungen, Höhenbeobachtungen &c., wurde mir bereits von Aden aus von Dr. Meyer angetragen und nach einigen Bedenken persönlicher Natur endlich angenommen, da ich bereits die Resultate der früheren Messungen Thorntons und Kerstens zu einer ersten Karte des Kilimandscharo verarbeitet und den wohlberechtigten Wunsch hatte, nach Erscheinen des Reisewerks eine grofse Kompilation des vielbereisten Gebirges für „Peterm. Mitteil." vorzunehmen, sobald auch L. v. Höhnels gesamtes Material in meinen Händen sein werde. Dieselbe erfolgte denn auch nebst der endgültigen Berechnung der hypsometrischen Beobachtungen Dr. Meyers zwei Jahre nach Erscheinen des Reisewerks[90]). Ebenso wurde mit Zustimmung Dr. Meyers seine Aufnahme des Karawanenwegs von Mombas nach Taweta einer speziellen Publikation in unserer Zeitschrift vorbehalten und erschien daselbst nach

---

[87]) Die Küste des Sultanats Sansibar von Tunghi bis Saadani. Ann. d. Hydrogr. 1886, XIV, Nr. 7, S. 304, 308. — Reise S. M. Kriegsschiff »Möwe« von Sansibar nach Aden, topographische und hydrographische Beobachtungen. Ebenda Nr. 9, S. 341, und 1887, XV, Heft 6, S. 225. — Fernere Beiträge zur Küstenbeschreibung von den Kapitänen Langemak, Boeters u. a. ebenda 1887, XV, Nr. 4, S. 134, mit Karte, und Nr. 12, S. 482. Von der deutschen Admiralität wurden u. a. herausgegeben: Nr. 109: Skizze der Untiefen und Inseln zwischen Wasin und der Comanez-Bai. Berlin 1889.

[88]) Brix Förster: Deutsch-Ostafrika. Geographie und Geschichte der Kolonie. Mit Karte in 1:1000000. Leipzig 1890. — Hellgreve, R.: Aus Deutsch-Ostafrika. Berlin 1888. 20 Landschaftsbilder. — v. Eberstein, E. A.: Die Besteigung des Kilima-Ndjaro. Kolonialpolit. Korresp. 1887, Nr. 48 ff. — Schmidt, Dr. K. W.: Erlebnisse in Ostafrika. Reise durch Usambara. Kolonialpolit. Korresp. 1887, Nr. 16 ff. — Krenzler, E.: Ein Jahr in Ostafrika. Ulm 1888. — Willoughby, J.: East Africa and its big game. London 1889. (Vgl. Peterm. Mitteil. 1890, Litt.-Ber. Nr. 352.) — Ehlers, O. E.: Meine Besteigung des Kilima-Ndscharo. Peterm. Mitteil. 1889, S. 68, und Baumanns Berichtigungen in den Mitteil. d. Deutsch-Österr. Alpenvereins 1889, S. 121, und Deutsche Kolonialstg. 1889, S. 224; 1890, 14. u. 15. Mai &c. — Smythies, R.: The Mountain Towns of the Bondei Country. In „Central Africa" 1886, Nr. 42, S. 75. — Eine grofse Anzahl Aufsätze, teils auf die Geschichte der politischen Aufteilung Afrikas in diesem Zeitraum, teils auf kulturelle und Kolonisations-Angelegenheiten bezüglich, finden sich in der Deutschen Kolonialzeitung seit 1885 oder in Meinickes kolonialem Jahrbuch und sind besonders bequem und übersichtlich ihrem relativen Wert nach zusammengestellt in Prof. Dr. Hahns Übersicht geographischer Forschungen in Afrika in Prof. Wagners Geographischem Jahrbuch Bd. XIV, 1890, S. 314.

[89]) Mit Übergehung der provisorischen Aufsätze und Karten Dr. Meyers in Peterm. Mitteil., Purtschellers in den Mitteil. d. D.-Ö. Alpenvereins, oder in den Proc. of the R. G. S. von 1890 verweise ich hier auf das Hauptwerk: Ostafrikanische Gletscherfahrten. Forschungsreisen im Kilimandscharo-Gebiet. Leipzig, Duncker & Humblot. Mit vielen Illustrationen und 3 Karten; davon als die wichtigste: Taf. III: Spezialkarte des oberen Kilimandscharo im Mafsstab 1:85000. Vgl. die Besprechung von Prof. Hahn in Peterm. Mitteil. 1891, Litt.-Ber. Nr. 969.

[90]) Spezialkarte des Kilima-Ndscharo- und Meru-Gebiets. Nach Breitenbestimmungen, Routenaufnahmen, Winkelmessungen &c. von Dr. Hans Meyer, Leutn. v. Höhnel, Dr. O. Baumann bearbeitet und gezeichnet von Dr. B. Hassenstein. Mafsstab 1:350000. Dazu gehörig: Die hypsometrischen und meteorologischen Ergebnisse der dritten ostafrikanischen Expedition von Dr. Hans Meyer im Jahre 1889. Von Dr. Ernst Wagner in Breslau. Peterm. Mitteil. 1893, S. 82 u. 97 und Taf. 7. — Auf der Karte ist als die Höhe der Kaiser-Wilhelm-Spitze, des höchsten Gipfels des Kibo, irrtümlich die Zahl 5998 m angegeben worden. Diese Ziffer kommt jedoch der dritten Kibo-Spitze zu, während die Höhe der Kaiser-Wilhelm-Spitze 6010 m beträgt. (Da diese Zahl nicht von der ersten Berechnung abwich und auffallenderweise trotz ihrer Wichtigkeit garnicht in der Zusammenstellung aller ermittelten Zahlen mit aufgeführt worden ist, sondern nur ganz beiläufig S. 85 erwähnt wurde, war es leicht möglich, sie zu übersehen.)

meiner Konstruktion als erste sorgfältige Darstellung des so oft begangenen Wegs[91]). Auch bei diesen beiden Karten wurde nach dem oben angeführten Beispiel Dr. Baumanns auf die Unterscheidung der Vegetationszonen durch zweckmäßige Signaturen in grüner Farbe besonderes Gewicht gelegt. Im Anhang zu Dr. Meyers mustergültigem Reisewerk habe ich über die Bearbeitung des kartographischen Materials in drei Karten ausführlich Bericht erstattet[92]). Da trotz aller von Dr. O. Kersten auf die Bestimmung der astronomischen Länge des Kilimandscharo verwandten Mühe und Zeit dieselbe noch nicht als endgültig bezeichnet werden konnte und auch Dr. H. Meyers Längenbestimmungen, wie sie nach Herrn v. Sternecks Berechnung im Anhang veröffentlicht sind, Zweifel über die Position von Taweta, dem Ausgangspunkt aller Routen, zuließen, so habe ich mich genötigt gesehen, mit Zustimmung Dr. Meyers und des Herrn v. Höhnel die von letzterem durch trigonometrische und Wege-Aufnahmen ermittelte Länge von Taweta für meine beiden Karten des Kilimandscharo zu Grunde zu legen. Dieselbe betrug für Taweta als Mittel dreier auf verschiedenen Wegen gefundenen Zahlen 37° 35′ östl. v. Gr.[93]) und weicht von der durch Kersten annähernd ermittelten Länge von Taweta: nämlich annähernd 37° 39′ östl. v. Gr., um 4 Minuten nach Westen ab. Diese Zahl ist, wenn man der neuesten aus den astronomischen und trigonometrischen Messungen der englisch-deutschen Grenzkommission hervorgehenden Position für Taweta: nämlich

$$\varphi = 3° 24' 30'' \text{ S. Br.},$$
$$\lambda = 37° 42' 30'' \text{ östl. v. Gr.},$$

unbedingtes Vertrauen schenkt und, wie ich in meiner Karte, Taf. I, thun mußte, dieselbe bis auf weiteres als Hauptbasispunkt des ganzen Gebiets festhält, 7—8 Gradminuten zu weit nach Westen, und dementsprechend auch die beiden Gipfel des Kilimandscharo. (Näheres s. weiter unten.) Kerstens Berechnung der Länge für Taweta würde sich demnach als die beste aller früheren Ortsbestimmungen von Taweta, da die Breiten sich schon früher als zweifellos richtig herausgestellt haben, bewähren, — eine Genugthuung für den seltenen Eifer, mit welchem die ersten wissenschaftlichen Besteiger unserer Bergkrone von Deutsch-Ostafrika R. Thornton und Otto Kersten vor 30 Jahren beobachtet resp. gerechnet haben.

Stanleys letzte Expedition quer durch Zentralafrika 1887 bis 1889[94]), deren Hauptzweck bekanntlich Dr. Emin Paschas Entsatz war und die wegen ihres tragischen Abschlusses in Aller Erinnerung ist, brachte für unser Darstellungsgebiet (Sekt. IV) die Entdeckung der südwestlichsten Ausbuchtung des Victoria-Nyansa, des nach Emin Pascha benannten Golfs, und schließt in Amranda mit der Routenaufnahme ab. Die Rückreise erfolgte durch Ussambiro, über die Missionsstationen am Smith-Sund und auf bereits vielbesuchten Straßen durch Uyansi und Ugogo (Sekt. III) zur Küste, ohne nennenswerte Beiträge für die Kenntnis dieser Gebiete zu bringen. Von Ussambiro an begleitete aber diesen denkwürdigen Rückzug (September bis November 1889) der verdienstvolle Pater Schynse[95]); er ergänzte Stanleys Reisewerk in mehrfacher Hinsicht. Leider erwiesen sich seine durch Dr. Emin nach Gotha gesandten Positionsbestimmungen nach Dr. Spitalers Berechnung[96]) nur bezüglich der Breiten als brauchbar und in guter Übereinstimmung mit den

---

[91]) Die Mombassa-Kilimandscharo-Route in Britisch-Ostafrika. Peterm. Mitteil. 1891, S. 256—263. Mit Tafel 19. Maßstab 1 : 500000, Karten des Teita-Gebirges in 1 : 250000.

[92]) Ostafrikanische Gletscherfahrten. Anhang 10, S. 346—355.

[93]) Vgl. darüber ebenda S. 350 und v. Höhnels Bemerkungen zur Kartenkonstruktion. Peterm. Mitteil., Erg.-Heft Nr. 99, S. 43.

[94]) In Darkest Africa or the Quest, Rescue and Retreat of Emin, Governor of Equatoria. 2 Vols. London 1890. Mit 3 Karten. Deutsch von Wobeser. Leipzig 1890. 2 Bde. — Die beste Zusammenstellung aller bedeutsamen Resultate der Expedition hat Prof. Ratzel gegeben in Peterm. Mitteil. 1890, S. 257, 281.

[95]) Mit Stanley und Emin Pascha durch Deutsch-Ostafrika. Köln 1890. (Vgl. auch P. Reichard: Emin Pascha. Leipzig 1891; und Casati: Zehn Jahre in Äquatoria und die Rückkehr mit Emin Pascha. Deutsche Ausgabe. Bamberg 1891.)

[96]) Geographische Ortsbestimmungen des Pater Schynse auf der Reise vom Victoria-Nyansa zur Station La Longa bei Kondoa. Peterm. Mitteil. 1891, S. 247—249.

neuesten Beobachtungen von Dr. Stuhlmann, Dr. Baumann und Rindermann[97]), während das Verlangen der Kartenzeichner nach zuverlässigen Längen noch unbefriedigt blieb; — Muhalala z. B. fällt auf 35° 7′ 54″, d. h. offenbar viel zu weit östlich.

Das Gebiet der Britisch-Ostafrikanischen Gesellschaft, nach den Anfangsbuchstaben des offiziellen Titels: Imperial British East Africa mit dem Namen „Ibea" bezeichnet, wurde in den letzten Jahren dieser Periode, und zwar im Auftrag des Vorstandes der Gesellschaft, Sir William Mackinnon, Gegenstand eines vorzüglichen, alle bisherigen Forschungen zusammenfassenden Karte von G. E. Ravenstein[98]). Der grofse Mafsstab von 1:500000 gestattete dem bereits so oft genannten Meister kompilierender Kartographie eine sehr detaillierte Darstellung und erlaubte ihm nicht blofs die genaue Wiedergabe aller bisherigen Reiserouten, sondern auch die Eintragung aller möglichen Erkundigungen, wie die von v. d. Decken, Cl. Denhard, Wakefield, New, Farler u. a., eine Methode, die erfahrungsgemäfs späterkommenden Reisenden wichtige Fingerzeige bieten und das Mitschleppen einer umfangreichen Bücher- oder Kartensammlung ersparen kann. Dafs diese Karte freilich schon jetzt, wenige Jahre nach ihrem Erscheinen, durch neue und z. T. recht gute Aufnahmen in „Ibea" gegenstandslos geworden ist, ist nicht Schuld des Verfassers und mufs auch das Schicksal unserer Vier-Blatt-Karte sein, sobald die neuesten in Berlin bereits in Arbeit begriffenen Aufnahmen publiziert sein werden. Um nur einige auf Ravensteins Karte bezügliche Beispiele zu nennen, führe ich noch folgende in britisches Gebiet fallende Reisen an, welche der Zeit nach noch hierher gehören: J. R. W. Pigott[99]) gelangte 1889 am Tana und im Gebiete des oberen Sabaki (oder Athi) bis nahe zum Kenia und durchzog, nach SW umbiegend, das bisher nur spärlich nach Krapf, Hildebrandt, v. Höhnel u. a. bekannte reiche Kulturland der Wakamba, in welchem im August 1889 von F. J. Jackson[100]) auf der Reise zum Victoria-Nyansa die wichtige Station Machako errichtet wurde. Aus dem Gebiete nordöstlich vom Kilimandscharo und in der Umgebung der englischen Militärstation von Taweta haben fast gleichzeitig (Juli 1889) die Amerikaner Stevens und Dr. Abbott[101]) und ein eifriger Jäger Willoughby[102]) einige geographische Beiträge geliefert, die hier nur der Vollständigkeit halber mit erwähnt werden sollen, da sie wohl schon in Kurzem durch die Arbeiten der deutschen wissenschaftlichen Station in Marangu am Kilimandscharo überflüssig sein werden.

Mit Dr. O. Baumanns[103]) glänzend durchgeführter topographischer Vermessung und geographisch-physikalischer Schilderung der Gebirgslandschaften von Usambara und Pare im Jahre 1890 schliefse ich diese chronologische Übersicht der Erforschungsgeschichte der nördlichen Teile von Deutsch-Ostafrika ab. Seine schöne Karte in 4 Bl. und 1:300000 bildet selbstverständlich die Hauptquelle der Darstellung in unserer Karte und hat nur eine geringfügige

---

97) Vgl. Dr. v. Danckelmans Bemerkungen im ersten Heft S. 66 der Mitteil. a. d. deutschen Schutzgebieten von 1894 und Wichmanns Monatsbericht in Peterm. Mitteil. 1890, S. 183.

98) A Map of Part of Eastern Africa, prepared by authority of the Imperial British East Africa Company, by E. G. Ravenstein, F. R. G. S. Skala 1:500000. 9 Bl., mit 2 Cartons in 1:250000: Kilimandjaro und Hafen von Mombas. Vgl. darüber u. a. Peterm. Mitteil. 1889, S. 231.

99) Journey to the Upper Tana 1889. Proceedings of the R. G. S. 1890, p. 129—136. Mit Karte in 1:2000000. — Bericht und Karte, beide von Ravenstein, erhalten dadurch ihre Wichtigkeit und beziehen sich u. a. auf Küstenteile in der Nähe von Malindi und Mamboi (Bl. I).

100) Ravenstein, E. G.: Mrs. Jackson's and Gedge's Journey to Uganda via Masai land. Mit Karte von Gedge in 1:2000000. Pr. of the R. G. S. 1891, Vol. XIII, p. 193—208. — Vgl. auch die Reise des schottischen Missionsarztes Dr. Stewart, Notiz in Peterm. Mitteil. 1892, S. 71.

101) The Tsavo district east of Kilima-njaro. Pr. R. G. S. 1890, XII, p. 231.

102) East Africa and its big game. London 1889. Vgl. Nature 1889, p. 41, 298.

103) Baumann, Dr. Oscar: Usambara und seine Nachbargebiete. Allgemeine Darstellung des nordöstlichen Deutsch-Ostafrika und seiner Bewohner auf Grund einer im Auftrage der Deutsch-Ostafrikanischen Gesellschaft im Jahre 1890 ausgeführten Reise. Berlin (Reimer) 1891. 8°. Mit 24 ethnographischen Abbildungen, Plänen &c. — Aufser der grofsen Karte in 4 Blättern und den darauf befindlichen Übersichtsskizzen der Ethnographie, Bevölkerungsdichte, Geologie und Hauptnahrungsmittel enthält das Buch einen Plan von Tanga in 1:10000 und Spezialkarten der Küstenarme bei Wanga, Kwale, Tanga und der Umgebung von Mlalo in Usambara — sämtlich in 1:150000. — (Unter den vielen durchweg günstigen Besprechungen von Baumanns Werk sei erwähnt die von Prof. Hahn in Peterm. Mitteil. 1892, Litt.-Ber. Nr. 782.)

Verschiebung nach Osten erfahren, indem Baumanns Routen in einige weiter unten mitgeteilte neueste Positionen der englischen Grenzkommission eingepafst wurden. Dafs damit keine endgültige Richtigkeit erzielt werden sollte und worden ist, erhellt aus dem Umstande, dafs unsere Karte andere Zwecke verfolgt, und wäre auch ohne Berücksichtigung aller Originalmaterialien an Routenaufnahmen, Peilungen und Rohcroquis von 1888, 1890 und 1893 zur Zeit unmöglich; Dr. Baumann betont selbst diese Punkte auf Seite 2 dieses Heftes.

VI. Seit 1890. — Die in den letzten drei Jahren unternommenen Expeditionen nach dem Seengebiet, deren Ziele und Verlauf allgemein bekannt sind, verfolgten teils humanitäre Zwecke, verbunden in erster Linie mit wissenschaftlicher Forschung, wie die Deutsche Emin-Entsatz-Expedition unter Dr. C. Peters'[104]) Führung und diejenigen des Deutschen Antisklaverei-Comités, teils dienten sie der speziellen Landeskunde, der Verwaltung, neuen Grenzregulierungen oder der Festigung der politischen Macht, wie Dr. Emin Paschas Expedition nach Tabora, von Wifsmanns Zug nach dem Kilimandscharo, oder der Gründung neuer Missionsstationen oder auch der Feststellung von Tracées für zukünftige Bahnlinien, wie z. B. die englische Expedition nach Uganda unter Macdonald und Pringle im Jahre 1892. Namentlich fliefst der Strom von Berichten stationärer oder reisender Sendlinge der deutschen und englischen Kolonialgesellschaften von jetzt ab so reichlich, dafs hier nur der wichtigsten gedacht werden kann, um anzudeuten, wie dem Kartographen zu gewissen Zeiten leicht in wenigen Jahren ein umfangreicheres und wertvolleres Material zu teil wird, als vordem Jahrzehnte zu liefern vermochten. Leider geschieht dies stets mit der niederdrückenden Erfahrung, dafs, wie in unserem Fall, der Vorausblick auf bereits zur Veröffentlichung vorbereitete, in Konstruktion, Zeichnung oder Stich befindliche neue Karten und Berichte die ruhige, sorgfältigste Durcharbeitung alles Vorhandenen verwehrt oder einem wenigstens als undankbare Mühe erscheinen läfst; denn schon in Kurzem wird ja das nimmer ruhende Netzwerk von Positionen und Routenlinien hier und da verzerrt oder zerrissen, und es müfste schon neu geknüpft werden, noch ehe unsere „neueste Karte" in den Händen der Benutzer ist! —

Nach Niederwerfung des Aufstandes der Araber gegen die Deutsch-Ostafrikanische Gesellschaft, dessen Geschichte in abgerundeter Form Gegenstand mehrerer militärischen Schriftsteller[105]) geworden ist, erschienen auch zusammenfassende Berichte über die Anfänge und Erfolge der Plantagenwirtschaft[106]) in den Küstenländern, die wenig mit der Kartographie zu thun haben[107]). Mit lebhafter Freude wurde dagegen der Beschlufs der

---

[104]) Peters, Dr. C.: Die deutsche Emin-Pascha-Expedition. München 1891. Vgl. Verh. d. Gesellsch. f. Erdk. Berlin 1890, S. 442, mit Karte, und Peterm. Mitteil. 1890, S. 110, 135, 159, 183; 1891, S. 30 ff. — Leutn. Tiedemann: Tana—Baringo—Nil. Berlin 1892. — Kapt.-Leutn. Rust: Die deutsche Emin-Pascha-Expedition, Berlin 1890 (behandelt nur den ersten Teil derselben). Dr. Peters' Rückreise durch Usukuma, Ussongo, Uyonsi &c. zur Küste fällt meist mit den Routen von Baumann, Baron v. Fischer, Dr. G. A. Fischer, Stuhlmann u. a. zusammen und ist, da sie kartographisch nichts Neues bietet, in den Sektionen II und III nicht mit besonderer Signatur eingetragen.

[105]) Schmidt, Rochus: Geschichte des Araber-Aufstandes in Ostafrika. Frankfurt a./O. 1892. — Blümcke: Der Aufstand in Deutsch-Ostafrika und seine Niederwerfung. Berlin 1890. (Vgl. Deutsches Kol.-Bl. 1890, 160.) — v. Behr: Kriegsbilder aus dem Araber-Aufstand. Leipzig 1891. — Richelmann: Meine Erlebnisse in der Wifsmann-Truppe. Magdeburg 1892. — Wolfrum, W.: Briefe und Tagebuchblätter aus Ostafrika. München 1893. (Vgl. Peterm. Mitteil. 1893, Litt.-Ber. Nr. 528.) — Richelmann, G.: Die Nutzbarmachung Deutsch-Ostafrikas, Betrachtungen und Erwägungen. Gr. 8°. Magdeburg 1894. u. v. a.

[106]) Vgl. u. a. Reichard, P.: Deutsch-Ostafrika. Das Land und seine Bewohner. Leipzig 1892. — (Vgl. A. Kirchhoffs Besprechung in Peterm. Mitteil. 1892, Litt.-Ber. Nr. 1088.) — v. Cöln: Bilder aus Ostafrika. Berlin 1891. — Sturtz und Wangemann: Land und Leute in Deutsch-Ostafrika. Berlin 1890. — Bley: Deutsche Pionierarbeit in Ostafrika. Berlin 1891. (Vgl. Supans Besprechung in Peterm. Mitteil. 1891, Litt.-Ber. Nr. 979.) — Anonym: Deutsche Kolonisation in Ostafrika. Gotha 1891. (Vgl. Supans Besprechung in Peterm. Mitteil. 1891, Litt.-Ber. Nr. 1007.) — Miefsler in D. Geograph. Rundschau XIV, S. 396, &c. — Kaerger, K.: Tangaland und die Kolonisation Deutsch-Ostafrikas. Berlin 1892. (Vgl. Peterm. Mitteil. 1893, Litt.-Ber. Nr. 529.)

[107]) Weifs: Die Verkehrswege in Ostafrika. Berlin 1890. — Kompanieführer Herrmann: Skizze der wichtigsten Karawanenwege zwischen der Küste und dem Victoria-Nyansa. Deutsches Kolonialblatt 1893, S. 60. — Lieder: Über die Mineralschätze &c. Ebenda 1892, S. 466. — Dove, Karl: Studien über

Kaiserl. Deutschen Admiralität begrüfst, eine nautische Aufnahme der deutsch-ostafrikanischen Küste systematisch vorzunehmen, und bereits im Januar 1891 trat zu dem Zweck S. M. Kreuzer „Möwe“ unter dem Kommando des Korvettenkapitäns v. Halfern die Reise nach Ostafrika an, um in zwei Abschnitten, nämlich von Dar es Salaam nordwärts bis zur Grenze des englischen Besitzes, der Umba-Mündung, südwärts bis zum Kap Delgado, Küstenvermessungen auszuführen. Denselben wird eine regelrechte Triangulation zu Grunde gelegt, und die Arbeitsmethoden sind so angeordnet, dafs systematische Fehler innerhalb $\pm 1:10000$ der gemessenen Dreiecksseiten liegen werden. Als Ausgangspunkt der Triangulation ist das englische Konsulat in Sansibar angenommen, dessen Länge auf telegraphischem Wege endgültig zu 39° 11′ 8″ ermittelt wurde. Eine genaue Auslotung der Küstengewässer, Häfen, Buchten, Flufsmündungen und Einläufe, sowie die topographische Aufnahme eines Küstenlandstreifens von durchschnittlich 10 Seemeilen landeinwärts werden die Grundlage für die kartographische Darstellung des Gebiets abgeben, welche das Hydrographische Bureau des Reichs-Marine-Amts in nicht kleineren Mafsstäben als 1 : 150 000 zur Veröffentlichung bringen wird. Schon jetzt liegen einige sehr vielversprechende Proben und Resultate dieser deutschen Küstenaufnahme vor in den schönen Plänen von Dar-es-Salaam im Mafsstab von 1:7500[108]), der Mansa- und der Moa-Bai in 1:20000 aus den Jahren 1891 und 1892[109]). — Im Anschlufs an die Aufnahmen flofsen nunmehr auch nautisch-geographische Angaben über Sansibar und die benachbarten Küsten in die Annalen der Hydrographie[110]) reicher als zuvor.

Dr. O. Baumanns Karte von Usambara im Norden ergänzend wurde in Blatt I eine Route des Grafen v. Goetzen eingetragen, die, nach den Aufzeichnungen des Begleiters desselben auf einer gröfseren Jagdexpedition zum Kilimandscharo, Herrn Dr. W. F. Erhardt[111]), im Juni und Juli konstruiert, eine bessere Darstellung des Umba-Laufes ermöglichte, als nach v. d. Deckens Reiserouten in 1861 und 1862. Die Route ist allerdings nicht einfach aus der darüber erschienenen Karte kopiert, sondern den Aufnahmen Dr. Baumanns und denen der englischen Grenzkommission (s. u.) angepafst worden.

klima, Höhenzonen &c. in Deutsch-Ostafrika. Das Ausland 1891, S. 321, 461, 701. Peterm. Mitteil. 1893, Litt.-Ber. Nr. 525. — Deutsches Kolonialblatt 1892: Karte der Zollämter S. 38, der Missionsstationen S. 234 u. s. f.

[108]) Hafen von Dar-es-Salaam; aufgenommen 1891; bezeichnet mit Nr. 110 (Tit. IX, Nr. 69[a]). In Kommission bei Dietrich Reimer in Berlin. Preis 1,50 Mk.

[109]) Mansa-Bai; aufgenommen 1892; bezeichnet mit Nr. 121 (Tit. IX, Nr. 78[b]). Ausgegeben 1894. Preis 1,50 Mk. — Moa-Bai; aufgenommen 1892; bezeichnet mit Nr. 120 (Tit. IX, Nr. 78[a]). Beide Pläne konnten noch bei unserer Karte verglichen und die Korallenriffe danach angedeutet werden; die Formen selbst stimmen sehr genau mit den im Boot gemachten Aufnahmen Dr. Baumanns vom Jahre 1890 überein, wie sie in einem Spezialkärtchen der Küste zwischen Wanga und Kwale in 1 : 150000, Seite 88, des Buchs eingetragen sind. Doch erfordert es wohl die Gerechtigkeit, dafs hier auch der ersten Aufnahme der kleinen Bucht von Muoa oder Moa gedacht werde, die ebenfalls in ihrer Grundform gute Übereinstimmung mit der neuesten Aufnahme zeigt, aber bisher grundsätzlich von der britischen Marine bei Zeichnung ihrer Seekarten ignoriert worden ist, — nämlich derjenigen des um Ost-Afrika verdienten Dr. Otto Kersten vom Jahre 1863. Sie ist nach gemeinschaftlicher Konstruktion des Urhebers und des Schreibers dieser Zeilen in Karte 3 des 1. Bandes von C. C. v. d. Deckens Reisen als Carton im Mafsstab 1 : 274000 reproduziert, und Dr. Kersten sagt in seinem ausführlichen Mémoire: Astronomische, geodätische und Höhen-Messungen im mittleren Ost-Afrika a. a. O., 3. Bd., 3. Abteil., S. 57 über die eigentümliche Methode seiner Aufnahmen etwa Folgendes: „Zwei kleine Aufnahmen durch Depressionswinkel verdienen kurze Erwähnung, weil das hierbei angewandte Verfahren geeignet ist, in besonderen Fällen gute Dienste zu leisten. Dasselbe ermöglicht die Aufnahme einer Küstenstrecke oder eines Sees von nur einem Standpunkt aus unter Benutzung einer sozusagen vertikalen Basis der relativen Höhe des Vermessungsinstruments über jenem Wasserspiegel. Wie bei meiner Vermessung des Jipe-Sees im Dezember 1862 (von den nach Dr. Kersten benannten beiden kleinen Hügeln am Ostufer aus, s. Blatt I meiner Karte, so später bei meiner Küstentour mit Alfred Grandidier [Bd. II, S. 66]) benutzte ich dieselbe Methode der Depressionswinkel, um in wenigen Stunden die Umrisse der Bucht von Muoa von dem Kilulu-Hügel als einziger Station aus zu bestimmen, indem ich die Neigungs- und Richtungswinkel charakteristischer Punkte des Umfangs mafs, während Grandidier dieselben aufnotierte.“ Es folgt dann die Darlegung der Methode der Berechnung aller gewonnenen Winkel nach einer von Prof. Adolf Erman gefundenen Formel an dem interessanten Beispiel der Jipe-See-Aufnahme von 1862.

[110]) Jahrg. 1890, S. 213; 1891, S. 91. — Vgl. Deutsches Kolonialblatt 1891, S. 35: Plan von Tanga, 1891, S. 336: Dar el Salaam.

[111]) Der Umba-Flufs nach den Aufnahmen von Dr. W. F. Erhardt 1891. Mafsstab 1 : 300000. Mit Ansicht und Peilungszahlen von den Dundubergen aus. — Mitteil. a. d. deutschen Schutzgebieten, Bd. V, 1892, Taf. X. Mit kritischen Bemerkungen.

Über die Landschaft Kidunda in Usagara und die Umgebung der Station Kilossa brachte Leutn. Prince[112]), über Handel und kulturelle Zukunft von Ugogo Leutn. Herrmann[113]) einige nicht unwichtige Beiträge, die frühere Ansichten, z. B. Stanleys, über diese fruchtbaren Durchzugsgebiete zahlreicher Karawanen zu berichtigen mit Recht bemüht sind.

Major v. Wifsmanns Expedition zur Unterwerfung des Dschaggahäuptlings Sina in Kiboso am Kilimandscharo (Januar bis Anfang März 1891) hatte ein kleines kartographisches Resultat zu verzeichnen. Der Weg der ostafrikanischen Schutztruppe, von Masinde am Ostfufse der Pare-Berge aus über Gondja und Kisingo durch das Ugueno-Gebirge nach Süd-Kahe führend, wurde vom Premierleutn. Heymons mit Uhr und Kompafs aufgenommen. Die darüber in den Mitteil. aus den deutschen Schutzgebieten erschienene Kartenskizze[114]) und die zugehörigen kartographischen Bemerkungen Freiherrn v. Danckelmans erhalten Interesse durch folgenden Passus[115]): „In Anbetracht der grofsen Verdienste Dr. Baumanns um die afrikanische Kartographie hat die Redaktion geglaubt, einen vom topographischen Standpunkte sehr wichtigen vulkanischen Hügel, welcher in der Ebene zwischen dem Ugueno-Gebirge und dem Pangani sich weithin auffällig macht und der als wichtiges Peilungsobjekt in den Berichten und Aufnahmen der verschiedenen Kilimandscharo-Reisenden regelmäfsig wiederkehrt, weil bisher namenlos, mit ‚Baumann-Hügel' bezeichnen zu dürfen".

Die Emin-Stuhlmannsche Expedition 1890—1892. — Wenige Monate nach dem bedauerlichen Unfall, den Dr. Emin Pascha einen Tag nach seiner Ankunft in Bagamoyo betroffen hatte, trat er am 26. April 1890 jene grofse Expedition an, welche aufser wissenschaftlicher Forschung vornehmlich die Aufgabe hatte, durch Gründung neuer Militärstationen im Norden und Westen von Tabora die Macht der Deutschen Reichsregierung zu festigen. Es ist in frischem Andenken, dafs diese Expedition schliefslich deutsches Gebiet verliefs und, sich in die unbetretenen Regionen des zentralen Urwaldes verlierend, mit dem Tode des verdienten Forschers endete. Aber die reiche Ausbeute an wissenschaftlichem Material ist gerettet und das erzählende Werk[116]) von Emins getreuem Begleiter Dr. F. Stuhlmann bereits erschienen und aus zahlreichen Rezensionen allgemein bekannt[117]). Die Ergebnisse an kartographischem Material sind nach den vorläufigen Berichten Dr. A. v. Danckelmans[118]) und Dr. R. Kieperts, welche sich in ihre Bearbeitung teilen, so umfangreich und wertvoll, wie noch keine vorher aus Deutsch-Ostafrika einge-

---

[112]) Deutsches Kolonialblatt 1892, S. 282. (Andere, ebenfalls beachtenswerte Beiträge, die aber als aufser dem Bereiche unserer Karte liegend hier nicht aufgeführt werden, finden sich immer zahlreicher in den Jahrgängen I—IV, 1890—1894, dieses offiziellen Organs der Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amts.)

[113]) Mitteil. a. d. deutschen Schutzgebieten, Bd. V, S. 191.

[114]) Routenskizze der v. Wifsmannschen Kilimandscharo-Expedition 1891. Unter Zugrundelegung der Aufnahmen von Leutn. v. Höhnel und Dr. H. Meyer gezeichnet nach dem Itinerar von Leutn. Heymons. Mafsstab 1 : 500 000. Mitteil. a. d. deutschen Schutzgebieten 1891, Bd. IV, Taf. IX.

[115]) Ebenda S. 154. — Der Wunsch des Schreibers dieser Zeilen, diesen Hügel mit dem Namen des ersten Topographen des Kilimandscharo getauft zu sehen, ist nicht rechtzeitig ausgesprochen und zu Gunsten Dr. Baumanns gern darauf verzichtet worden. R. Thornton bezeichnete den merkwürdigen, von sehr vielen seiner Peilungsstationen aus angepeilten isolierten Hügel meist mit „Saddle Mount" in seinen schwerfälligen Tabellen, Dr. Hans Meyer, der ihn ebenfalls von vielen Lagerplätzen in Ugueno und Tschagga anpeilte: „Kahe-Berg"; Herr v. Höhnel nannte ihn einigemal „Hügel bei Kahe", doch ist seine hervorragende Bedeutung als Peilungsobjekt deutlich aus den Bergprofilen zu erkennen; erst in der sein Buch begleitenden Karte hat er den neuen Namen angenommen. Dr. Baumann, bei seiner letzten Ausreise (1892) auf möglichst direktem Wege von Amboni nach Aruscha, berührte den nahen Südfufs „seines" Doppelhügels und bestimmte die Lage desselben dadurch genauer. Als Dr. Lent vor seiner Abreise zur Gründung der wissenschaftlichen Station am Kilimandscharo Gotha besuchte, empfahl ich ihm dringend die Besteigung des „Baumann-Hügels" und die Messung einer möglichst langen Basislinie in seiner Nähe zur Vervollständigung des beabsichtigten Dreiecksnetzes.

[116]) Stuhlmann, Dr. Franz: Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika. Ein Reisebericht mit Beiträgen von Dr. Emin Pascha, in seinem Auftrage geschildert von Dr. F. Stuhlmann. Im amtlichen Auftrage der Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amts herausgegeben. 901 Seiten Text mit 2 Karten von Dr. R. Kiepert und Dr. F. Stuhlmann. 2 Teile in einem Band. Berlin, Dietrich Reimer, 1894.

[117]) Verhandlungen der der Gesellsch. f. Erdk. 1894, Bd. XXI, S. 181—185.

[118]) Vorläufige Mitteilungen über die wissenschaftlichen Gesamtergebnisse der Expedition Emin Paschas 1890—1892. Mitteil. a. d. deutschen Schutzgebieten, Bd. V, 1892, S. 248 ff. Danach die Notiz im Monatsbericht von Peterm. Mitteil. 1893, S. 48.

lieferten. Sie beziehen sich gröfstenteils auf die aufserhalb unseres Kartenrahmens gelegenen Gebiete von Karagwe, Mpororo und die westlichen Gestadeländer des Albert Edward und Albert Nyanza, über welche bereits mehrere wertvolle, wenngleich provisorische Karten Dr. Stuhlmanns Licht verbreitet haben [119]). Diejenigen Aufnahmen der beiden Männer, welche unserer Karte zu gute kommen sollten und zu denen die Tagebücher glücklicherweise früher in Berlin eingelaufen waren, sind von Dr. A. v. Danckelman im Mafsstab ca 1 : 150000 konstruiert [120]) und teils als Manuskript durch Photographie vervielfältigt mir freundlich zur Verfügung gestellt worden, teils auf Stein übertragen in den Mitteil. a. d. deutschen Schutzgebieten veröffentlicht [121]). Die Aufnahmen der Rückreiseroute Dr. Stuhlmanns von Muansa bis Bagamoyo, Juni 1892, sind von Dr. R. Kiepert und Dr. Stuhlmann provisorisch bearbeitet in einer Rohkonstruktion von 45 Blättern im Mafsstab von 13—15 mm = 1 km) und aus R. Kieperts Begleitkarte zum Reisewerk [122]) in meiner Karte (Blatt II) eingetragen, da die Erlaubnis zur Benutzung in gröfserem Mafsstab leider ohne Zustimmung des bereits wieder in Ostafrika befindlichen Forschers nicht erteilt werden konnte. Die Route fällt von Muansa bis Landschaft Ulima mit dem letzten Stück der Baron v. Fischerschen Route zusammen und führt dann, die von Dr. Baumann, Dr. Fischer und Leutn. Werther betretenen Gebiete mehrfach schneidend, über den Wembere, durch Iramba, Turu, Irangi &c. nach Mamboya und Bagamoyo. Dr. Stuhlmanns detaillierte Aufnahme wird als wichtigster Beitrag zu einer in Berlin geplanten Spezialkarte im Mafsstab von 1 : 300 000 später in extenso Verwendung finden [123]). — Von den zahlreichen Breitenbestimmungen der Reise — Längen wurden nicht bestimmt — stellte mir Dr. R. Kiepert auf meine Bitte im Mai vorigen Jahres Dr. Stuhlmanns φ für Kondoa, Haus des Ali Ben Nassar, auf 4° 54,4′ S. Br. zur Verfügung, mit welcher Zahl eine von mir aus der Konstruktion von Dr. Fischers Itineraraufnahme gefundene Breite desselben Ortes: 4° 55′ als richtig bestätigt wurde. Genau damit

[119]) Skizze der Umgebung von Bukoba, aufgenommen im April 1892. Mafsstab 1 : 40000. Mitteil a. d. deutschen Schutzgebieten, Bd. V, 1892, Taf. IX. — Karte der Reise von Bukoba nach Karagwe im Februar 1891. Mafsstab 1 : 300 000. Ebenda Bd. IV, 1891, Taf. VIII. — Vorläufige Routenskizze des Marsches von Karagwe nach Mpororo. Mafsstab 1 : 500000. Ebenda Bd. V, 1892, Taf. VIII. — Dr. Stuhlmanns Reise von Bukoba nach Uganda 1890/91. Mafsstab 1 : 1000000. Ebenda Bd. IV, Taf. XII (alle mit Bemerkungen). — Provisorische Original-Routenskizze der Expedition Dr. Emin Paschas im Westen des Victoria- und Albert-Nyansa. Mafsstab 1 : 1000000. Peterm. Mitteil. 1892, Taf. 16. — Briefe dazu ebenda S. 142; Breitenbestimmungen Dr. Stuhlmanns ebenda S. 214.

[120]) Routenskizze der Expedition von Emin Pascha von Bagamoyo nach dem Victoria-Nyansa 1890—91. Mafsstab: eine Reisestunde durchschnittlich = 2 cm. Als Manuskript photographisch reproduziert nach v. Danckelmans Originalkonstruktion; Bl. I—VII: Bagamoyo—Tabora nach Dr. Emins Tagebüchern, Bl. VIII bis XIV: Tabora—Bussissi und Bukoba nach Dr. Stuhlmanns und Pater Schynses Aufnahmen.

[121]) Reise-Route von Tabora nach dem Viktoria-Njansa. Nach den Aufnahmen von Dr. Stuhlmann und Pater Schynse im Jahre 1890. Entworfen und gezeichnet von Dr. v. Danckelman. Mafsstab 1 : 300000. — Das Südwest-Ende des Victoria-Njansa. Nach den Aufnahmen von Dr. Stuhlmann und Pater Schynse im Jahre 1890. Entworfen und gezeichnet von Dr. v. Danckelman. Mafsstab 1 : 300000. Mitteil. a. d. deutschen Schutzgebieten 1892, Bd. V, Taf. VI und VII. — Beiden wichtigen Blättern liegen die unter Nr. VIII—XIV bezeichneten Reproduktionen und die zuverlässigsten Positionen zu Grunde, auch wurde dabei eine von Pater Schynse in Peterm. Mitteil. 1891, Taf. 16 veröffentlichte Originalkarte berücksichtigt, die auf einer Reise gezeichnet worden war, über welche Ausführliches in dem von Karl Hespers herausgegebenen Nachlafs Schynses († 18. November 1891 in Bukumbi) zu lesen ist. Schriften der Görres-Gesellschaft 1892, II. 8°. Mit Karte. Köln, Bachem, 1893. Vgl. Peterm. Mitteil. 1893, Litt.-Ber. 241. — Die Routen Dr. Stuhlmanns und Schynses wurden natürlich in Sekt. III u. IV meiner Karte den Springschen und Baumannschen Positionen für Muansa und Nyegesi adjustiert, d. h. um ca 6 Minuten nach Westen von v. Danckelmans Auffassung verlegt.

[122]) Übersichtskarte der Expedition des Dr. Emin Pascha 1890—92. Gezeichnet von Dr. R. Kiepert. Mafsstab 1 : 3000000. (Im Wesentlichen Abdruck der Karte „Äquatorial-Ostafrika“ in R. Kieperts Kolonialatlas.) Berlin, Dietrich Reimer, 1894. 4. Aufl. Mit Begleitworten über die Quellen und Konstruktion. (Eine kurze Schilderung der Rückreise Stuhlmanns steht in den Mitteil. a. d. deutschen Schutzgebieten, Bd. V, 1892, S. 185—188.) — Die zweite Karte ist: Ethnographische Übersicht der Völker des äquatorialen Ostafrika, von Dr. F. Stuhlmann, nebst Übersichtscartons pflanzengeographischen, geologischen &c. Inhalts.

[123]) Die mit den Mitteln des „Afrika-Fonds“ — einer zur Erforschung der deutschen Kolonialgebiete alljährlich bewilligten Summe — herzustellende Karte im Mafsstab von 1 : 300000 wird etwa 40—50 Blätter umfassen und sollte mit dem durch Emin und Stuhlmann herbeigeschafften Material der Anfang gemacht werden. Das fortwährend aus allen Teilen Afrikas neu zuströmende Material an Positionen, Routenaufnahmen, Höhenmessungen &c. wird es bald als eine Unmöglichkeit erscheinen lassen, eine fest im Gradnetz ruhende Kompilation in so grofsem Mafsstab schon jetzt vorzunehmen, und sollte lieber zunächst noch in der möglichst raschen Veröffentlichung alles neuen Originalmaterials in ungebundener Form (als Positionslisten, Routenkarten) fortgefahren werden. Vgl. Peterm. Mitteil. 1894, S. 24.

stimmt auch Dr. Baumanns astronomisch bestimmte φ : 4° 54,8′ (s. S. 17 und 20 dieses Heftes).

Die Grofse Karawanenstrafse von Bagamoyo bis Tabora, die von Dr. Junker in umgekehrter Richtung 1886 zum erstenmal mit Uhr und Kompafs gemessen wurde (s. S. 39 dieses Heftes), ist nun auch durch eine genauere Itinerar-Aufnahme von Dr. Emins oft bewährter Hand als wichtigste Grundlage für unsere Karte zu betrachten und mit sorgfältiger Berücksichtigung einer stattlichen Liste von Breitenbestimmungen Dr. Stuhlmanns und Dr. Schynses[124]) in Sekt. III allen übrigen Routen zu Grunde gelegt. Da Längen fehlten, so habe ich versucht, eine solche für Muhalala auf konstruktivem Wege zu erhalten durch Vergleichung einiger Erkundigungen Dr. Fischers zwischen Salanda und Werewere mit Stanleys Aufzeichnungen und Dr. Emins Itinerar; doch glaube ich, dafs diese Länge, vorausgesetzt dafs Mpwapwa östlicher zu liegen kommt, auch um einige Minuten nach Osten zu verschieben sein wird, etwa auf 34° 50′ oder 52′ Ö. L. v. Gr.

Die Vermessung der projektierten Eisenbahnlinie Mombas-Uganda. Mit grofser Emsigkeit und Energie war das Comité der Englischen Ostafrikanischen Gesellschaft bemüht gewesen, sich den Besitz von Uganda durch Entsendung von Militär-Expeditionen und vorbereitende Untersuchungen für eine zu erbauende Eisenbahn zu sichern. Da die Resultate derselben auch unserer Karte, wenngleich nur in einem verhältnismäfsig kleinen Teil, zu gute kommen, so gehört ein kurzer Rückblick in den Rahmen dieser Bemerkungen[125]).

Mr. Jackson[126]), dessen oben erwähnt wurde, kehrte nach einmonatlichem Aufenthalt in Uganda im September 1890 nach Mombas zurück. Die Gesellschaft hatte schon kurz nach Jacksons Ankunft in Uganda beschlossen, förmlich Besitz von diesem Reich zu nehmen, und Kapt. Lugard[127]) an der Spitze einer Expedition zu diesem Zwecke abgesandt.

---

[124]) Nach Dr. Brix' Berechnung in den Mitteil. a. d. deutschen Schutzgebieten 1893, S. 87—92. Da diese Breiten nicht mit in Blatt III eingetragen wurden, wie es der Konsequenz halber eigentlich hätte geschehen sollen, so stelle ich sie hier in einer kleinen Liste zusammen, soweit sie unsere Karte betreffen.

Mpwapwa (Mpápua Emins)	φ = 6°	21,1′,	Schynse, Mittel a. 6 Beobachtungen			
Kissokue	6	19,1	Schynse			
Kambi	6	17,3	Schynse;	6°	17,8′	Stuhlmann
Masvegu, Grenze von Ugogo	6	3,5	Stuhlmann			
Msanga	6	0,6	Schynse;	6	0,7	Stuhlmann
Nyassa, Myassa	6	0,7	„	6	0,1	„
Matangisi	6	1,9	„			
Niangwira (Lager nahe bei Makunge's)	6	56,3	Stuhlmann			
Muhalala, 10. Juli	5	50,1	Schynse;	5	49,5	Stuhlmann
„ 11. Juli	5	49,5				
Mette-Mette, in der Mgunda-mkhali	5	46,6	Schynse			
Bibisanda (Buyuni), in der Mgunda-mkhali	5	41,5	„	5	41,2	„
Tschaya-Teich „ „ „	5	36,2	„	5	36,1	„
Tura, östliche Haupttembe	5	23,8	„	5	23,2	„
Tura, westlicher Grenzort	5	24,8	„	5	24,3	„
Mkigwa; Mittel aus 3 Beobachtungen	5	7,7	„	5	7,8	„
Tabora; Mittel aus 5 Beobachtungen	5	1 1	Schynse und Stuhlmann.			

Ebenfalls von Dr. W. Brix berechnet sind 20 Breitenbestimmungen von Dr. Stuhlmann und 8 von Pater Schynse zwischen Tabora und dem Südufer des Victoria-Nyansa in den Mitteil. a. d. deutschen Schutzgebieten, Bd. V, 1892, S. 116, die ich, weil in den betreffenden oben citierten Karten niedergelegt, nicht hier abdrucken lasse; sie haben übrigens durch Verlegung des Weges nach Mafsgabe der von Dr. Baumann in unserer Karte Sekt. II u. IV benutzten eigenen neuen Positionen und der Kapt. Springs einige ganz unbedeutende Veränderungen erfahren müssen, was nicht von Belang ist, da jene φ infolge ungünstiger Beobachtungsverhältnisse grofsenteils unsicher sind.

[125]) Ausführliches über Geschichte, Geographie, Verwaltung &c. von Ibea findet sich u. a. in folgenden Büchern: P. L. McDermott: British East Africa or Ibea, a history of the formation and work of the Imperial British East Africa Company. Compiled with the authority of the Directors from official Documents and the Records of the company. London 1893. Mit Karte und Portrait Sir William MacKinnons. — Rezensionen von Dr. Baumann in Peterm. Mitteil. 1893, Litt.-Ber. Nr. 791, Deutsche Kolonialzeitung 1894 &c. — Handbook of British East Africa, including Zanzibar, Uganda and the territory of the I. B. E. A. C. Prepared in the Intelligence Division, War office 1893. London. 8°.

[126]) Proc. R. G. S. London 1891, p. 193, mit Karte von E. Gedge in 1 : 1 000 000. — Vgl. Diskussion über diese Reise und Karte S. 206.

[127]) Lugard, T. D.: The Rise of our East African Empire. 8°. London (Blackwood) 1893. Mit

Dieselbe verliefs Mombas im August 1890 und erreichte in Eilmärschen über Malindi, längs der Flüsse Sabaki und Athi &c. den Naiwasha-See. Am 1. November 1890 von hier aufgebrochen, war Lugard schon im Dezember in Mengo und beendete mit dem Abschlufs von Verträgen mit Mwanga und Kabrega den ersten Teil seiner Sendung. Eine dritte Expedition, die unter Kapt. Eric Smith[128]) im Dezember 1890 via Teita und Machako Kawirondo am Victoria-Nyansa erreichte, war ohne wesentlichen Erfolg. Im Oktober 1891 wurden Verstärkungen an Lugard abgesandt unter Kapt. R. A. Williams, welcher im Januar 1891 in Uganda anlangte. Diesem folgte wiederum eine Karawane unter Führung Mr. Martins[128]) zum Schutze Kapt. Williams', da Lugard sich zur Erforschung und militärischen Besetzung in den westlich von Uganda liegenden Provinzen zwischen dem Albert und Albert Edward-Nyansa befand. Die fünfte Expedition der Gesellschaft unter Kapt. Dundas[129]), ebenfalls 1891 ausgesandt, zu dem Zweck, den Tana-Flufs zu erforschen, war sehr erfolgreich. Dundas konnte den wichtigen Flufs bis zur Grenze der Schiffahrt in Hameye im Staatsdampfer „Kenia" vermessen und gelangte von hier mit einer Karawane zum Kenia und zurück zum Tana. Während er nun selbst auf demselben abwärts zur Mündung fuhr, kehrte die Karawane, geführt von Hobley und Thompson, durch Ukambani und Nzoi nach Mombas zurück. Nach Erforschung des Juba-Flusses bis zu den Stromschnellen bei Bardera, an welchen C. Cl. v. d. Deckens Dampfer 1862 scheiterte, kam Kapt. Dundas im Herbst 1892 in England an. Erwähnenswert ist auch die Route des bekannten schottischen Missionsarztes Dr. Stewart, welcher 1891 ebenfalls den Oberlauf des Sabaki besuchte und an einem seiner Nebenbäche bei dem Häuptling Kibwezi eine Station errichtete[130]).

Nach diesen vorbereitenden Expeditionen erhielten die Kapt. Macdonald und Pringle Anfang 1892[131]) von der Imp. Brit. East Afr. Company die Ordre: das Land bis zum Victoria-Nyansa zur Anlage einer Eisenbahnlinie zu vermessen. Im Juli hatte das aus fünf Ingenieuren bestehende Vermessungscorps bereits mit gutem Erfolg Uganda erreicht, und im September 1892 kehrte es, seine Arbeiten vervollständigend, auf anderen Wegen und in Begleitung Kapt. Lugards nach Mombas zurück. — Die Reduktion des Eisenbahntracées dieser Offiziere in einer Karte in dem leider etwas kleinen Mafsstabe von 1 : 1 000 000[132]) kann als das wertvollste Resultat der I. B. E. A. C^{y}-Expedition in geographischer Hinsicht betrachtet werden, und mit Weglassung der projektierten Eisenbahnlinie in Sekt. I unserer Karte fanden die Route und topographischen Details durch Vergröfserung auf 1 : 600 000 vorteilhafteste Verwertung zwischen Mombas und der Vereinigung von Tsavo und Athi zum Sabaki-Flufs. Zwei Blaubücher[131]) geben über alle auf das Projekt bezügliche Details ausführliche Aufschlüsse; über die Methode der Aufnahme gibt Kapt. R. E. Pringle[133]) in einem wertvollen Aufsatz des Journals der Londoner Geogr. Gesellschaft wichtige Mitteilungen, aus denen ich hier nur auszugsweise einiges hervor-

14 Karten. — Ausführliche Besprechung von Dr. Baumann s. Peterm. Mitteil. 1894, Litt.-Ber. Nr. 199. — Vgl. auch Proc. R. G. S. 1892, p. 817, u. 1893, Heft 1, mit Karten von Ravenstein im Mafsstab 1 : 1 000 000 und 1 : 5 000 000, und Scot. Geogr. Mag. 1892, p. 625.

[128]) Vgl. Handbook &c., p. 160—167, Chapt. XIV: Exploration of the Interior.

[129]) Vgl. den Bericht von E. Gedge und Karte des Tana von E. G. Ravenstein in 1 : 1 000 000 in Proc. R. G. S. 1892, p. 513. — Die Karte enthält die Routen aller offiziellen Sendlinge der I. B. E. A. C.: Pigott, Bateman, Hobley, Thompson und Dundas, ist aber durch die Karte von Pringle und Macdonald im westlichen Teil wesentlich berichtigt und ergänzt, s. folgendes Citat.

[130]) Free Church of Scotland Monthly, 1892, January. (Mit Kartenskizze.) Peterm. Mitteil. 1892, S. 72.

[131]) Report on Mombasa—Victoria Lake Railway Survey. London 1893. — C. 7025, C. 6817 (1892), 6877 (1893). Rezension in Peterm. Mitteil. 1893, Litt.-Ber. Nr. 793a.

[132]) Mombasa—Victoria Lake Railway; surveyed in 1892 by Capt. G. R. L. Macdonald, R. E., — Capt. J. W. Pringle, R. E., — Leutn. P. G. Twining, R. E., — Leutn. H. H. Austin, R. E. — and Sergt. F. H. Thomas, M. W. D. India. — Reduced in 1 : 1 000 000 from the map issued by the Intelligence Division, War Office 1893. The Geographical Journal, Vol. II, 1893, p. 192.

[133]) Ebenda, Vol. II, 1893, p. 112—139: With the Railway survey to Victoria Nyanza. — Auszug und Inhaltsangabe s. Peterm. Mitteil. 1893, Litt.-Ber. Nr. 793b von Dr. Baumann.

heben möchte. „Eine beabsichtigte vollständige Triangulation mufste aufgegeben werden, da die üppige Vegetation die zu diesem Zweck errichteten Steinsignale verdeckte; wir begnügten uns daher in der Folge mit Tagesskizzen des zurückgelegten Marsches nach Messungen mit Kompafs, Uhr, Klinometer, Aneroid-Barometer und Pedometer und mit Eintragung weiterer topographischen Details von hochgelegenen Punkten in der Nähe der Lagerplätze. — Die Positionen der letzteren wurden alltäglich festgestellt nach Länge und Breite aus Sonnenhöhen, Sternbeobachtungen und Chronometer-Ablesungen. Letztere wurden kontroliert durch gelegentliche absolute Längenbestimmungen vermittelst teleskopischer Beobachtung von Sternbedeckungen durch den Mond oder eines Jupiter-Trabanten &c. — Breiten wurden erhalten durch Höhenmessungen von Sternen im Norden und Süden des Meridians, auch wurden häufig Beobachtungen zur Feststellung der magnetischen Variation vorgenommen" &c. — Es folgen noch Bemerkungen über die Zuverlässigkeit der Beobachtungen und der Benutzung des Pedometers. — Es wäre sehr zu wünschen, dafs die so erhaltenen Elemente, die ersten und hoffentlich ganz sicheren aus dem so weiten Gebiet von „Ibea", in ebenso kurzer Zeit in einer Liste der Positionen und Variationszahlen veröffentlicht werden möchten.

Die Aufnahmen der deutsch-englischen Grenzkommission 1892. — Ende 1891 hatte zwischen der deutschen und der englischen Regierung eine Vereinbarung stattgefunden, wonach die in Artikel I, Absatz 1 des deutsch-englischen Abkommens vom 1. Juli 1890 bezeichnete Grenzlinie „näher festzulegen und nötigenfalls nach Mafsgabe des örtlichen Bedürfnisses zu berichtigen sei". Diese Grenzfestsetzung sollte sich aber nicht auf die durch die Abmachungen vom 29. Oktober bzw. 1. November 1886 geregelte ganze Demarkationslinie von der Küste bis zum Victoria-Nyansa erstrecken, sondern sich zunächst nur auf die Strecke von der Umba-Mündung bis zu den Ausläufern des Kilimandjaro beschränken. Zum Kommissar für diese Grenzregulierung wurde deutscherseits Dr. C. Peters, englischerseits Mr. Smith, Konsul in Sansibar, ernannt[134]). Im Februar 1892 begab sich Freiherr v. Soden nach Tanga, um über die Aufgabe mit den beiden Herren Rücksprache zu nehmen und sie nach Wanga zu befördern. Nach mehrmonatlichen Verzögerungen durch Regenzeit &c. sind vom Juli 1892 ab Vermessungsarbeiten ausschliefslich von den Mitgliedern der englischen Grenzkommission vorgenommen und in vier Manuskriptkarten[135]) niedergelegt worden, von denen sorgfältige Pausen Herrn Dr. O. Baumann durch das Auswärtige Amt in Berlin zur Verwertung in unserer Karte überlassen wurden. Dieselben bilden, wie oben bereits erwähnt, die wichtigste Grundlage für die Sektion I, und es ist mir möglich, einige Notizen über die Triangulation und die auf einer Übersichtskarte der Hauptdreiecke befindliche Liste von Positionen und Höhenzahlen hier auszugsweise wiederzugeben.

Die Leitung der Triangulation und die astronomischen Ortsbestimmungen übernahm Konsul Ch. S. Smith; als Assistent war ihm der Königl. Ingenieur G. S. Smith und ein Zeichner des indischen Vermessungs-Departements, Mr. Imam Sherif Khan Bahadur, beigegeben, von welchem die topographischen Mefstischblätter angefertigt wurden. Alle Längenbestimmungen der Karte sind abgeleitet aus der Position des Jombo-Berges nördlich von Wanga, wie sie angenommen ist in der englischen Admiralitätskarte Nr. 1390[136]), nämlich:

---

[134]) Vgl. Deutsches Kolonialblatt 1892, S. 25, 177. Über Dr. Peters' Beteiligung an den Arbeiten der Grenzkommission befindet sich S. 541 ein kurzer Bericht, aus welchem kartographisch Bemerkenswertes nicht mitzuteilen ist, der sich vielmehr nur auf die mit den Häuptlingen in Digo und Nord-Usambara abgeschlossenen Verträge bezieht.

[135]) Anglo-German Boundary in East Africa. Sh. I: From the Mouth of the Umba River to Lake Yipe, prepared by the Officers of the British Commission. Mafsstab 1 : 253 440. Sh. II: Kilimandjaro and the Neighbourhood. Mafsstab 1 : 253 440. Sh. III: Mouth of the Umba and Wanga. Mafsstab 1 : 63 360. Sh. IV: Triangulation Chart. Mafsstab 1 : 520 000. — Mit Liste der Positionen und Höhen.

[136]) Chale Point to Pangani including the Island of Pemba and a Plan of Wasin channel. Surveyed by Comm. Wharton 1878, corrected to 1893. Mafsstab 1 : 150 000. (Vgl. Peterm. Mitteil. 1891, S. 30.)

Gipfel des Jombo-Berges . . . . . = 39° 12′ 56″ östl. v. Gr.
Die magnetische Variation betrug in Baba Kilulu, am Fuſse des Kilulu-Hügels bei Moa = 8 34 W.,
" " " in Kwa Kuduru, am Fuſse des Jombo . . . . = 8 46 W.,
" " " am Perani-Berg, nördlich von Umba . . . . . = 15 52 W.,
" " " in Kisuani . . . . . = 8 52 W.

Die Reiseroute der englischen Grenzkommission ist, da sie in den Karten durch besondere Signatur nicht von anderen Wegen unterschieden worden ist und sich mit wenigen Ausnahmen mit den Reiserouten Dr. Baumanns deckt, in unserer Karte weggelassen worden.

I. Hauptstationen der Triangulation:

	Südl. Br.	Östl. L. v. Gr.	Höhe in engl. Fuſs.	Höhe in m.
1. Gipfel des Jombo-Berges	4° 26′ 21,8″	39° 12′ 56,0″	1519	463
2. Baba Kilulu, Theodolit-Station (westl. v. Moa)[137] .	4 46 12,6	39 7 46,4	511	156
3. Groſs-Perani, Berg nördlich des Umba-Flusses, do. .	4 28 10,9	38 45 31,8	1680	512
4. Katulifetha (Nordgipfel der Mbaramu-Berge, Usambara), do.	4 23 24,8	38 22 32,1	2153	656
5. Gipfel des Makanda (bei Kisuani, Südpare)	4 9 24,0	37 59 20,9	3829	1167
6. Mogunda (ein Hauptgipfel der Kwa-Mdimu-Kette Baumanns)	3 55 33,3	37 51 12,7	4704	1433
7. Vilima Viwili, Theodolit-Station (Kerstens Hügel) .	3 34 48,1	37 48 11,2	3082	939
8. Chala, Gipfel, Theodolit-Station (südl. Gipfel des Kraterrandes des Dschala-Sees, Kilimandjaro) . . .	3 19 30,2	37 41 21,9	3672	1119
9. Klein-Perani, Berg, Theodolit-Station (nördl. v. Umba-Fluſs)	4 29 24,3	38 45 40,0	1365	416
10. Kwa Kijembe, do. (Hügel am Südufer des Umba) .	4 33 6,5	38 57 24,9	613	187

II. Punkte zweiter Ordnung, aus Azimuten von mehr als zwei Stationen gefunden:

11. Kasigao-Berg (Kadiaro v. d. Deckens &c.)	3° 49′ 47,5″	38° 39′ 56,0″	5370	1637
12. E. III (wahrscheinlich identisch mit dem Bandi-Berg Baumanns)	4 38 30,0	38 37 4,0	2710	826
13. Bombo (Berg nahe südl. von Katulifetha, Nr. 4) . .	4 25 9,0	38 22 30,0	4190	1277
14. Teita ya Bura (Westspitze des Bura-Gebirges) . .	3 25 2,0	38 17 42,0	7200	2195
15. D. I oder Zuckerhut (nicht identifizierbar mit Baumann)[138]	4 43 57,0	38 40 3,0	4590	1399
16. Nr. 53 (Kimbo oder Kiranga Berg Baumanns) . .	4 35 21,0	38 29 35,0	4040	1231
17. J. VI (höchste Spitze der Berggruppe Kidanga-danga nach Guillain)	4 9 23,0	38 41 28,0	2250	686
18. P 5, = 95 (wahrscheinlich Makokonto Baumanns) .	4 19 39,0	38 18 38,0	2670	814
19. A in Teita (Gipfel im Bura-Gebirge)	3 24 29,0	38 19 54,0	6850	2087
20. Red Hill (Roter Hügel der Karte)[139]	3 50 12,0	38 16 2,0	3310	1009

III. Punkte dritter Ordnung, gefunden aus nur zwei Stationen[140]*):*

21. Kimawensi (Ostgipfel des Kilimandjaro)	3° 5′ 55,0″	37° 27′ 44,0″	16770	5111
22. Kibo (höchste Spitze des Kilimandjaro)	3 4 55,0	37 21 36,0	19230	5861
23. Kilibassi-Berg (in Teita)	3 57 52,0	38 57 1,0	3440	1048
25—28. Hügel der Kidanga-danga-Gruppe, s. o. Nr. 17 u. Anmerkung.				
29. Bombo Hill (wahrscheinlich Baumanns Nielo-Berg) .	4 50 8,3	38 41 1,0	4500	1372
32. Ugueno-Fuſshügel (am Westufer des Yipe-Sees) . .	3 34 25,0	37 43 39,0	2820	860
34. Kikumbuliu (Gipfel der Djulu-Kette v. Höhnels) . .	2 41 4,0	37 53 50,0	7150	2179
35. Teita C. (Gipfel der Bura-Berge)	3 27 14,0	38 20 10,0	6050	1844
40. X 1 } Kuppen der östl. von Kisuani gelegenen Berg-	4 3 21,3	38 13 25,8	3530	1076
42. V 2 } gruppe[141]).	4 4 5,0	38 8 19,0	4030	1226
43. Ndea (Ndea oder Moarongo-Berg v. Höhnels u. Baumanns)	3 51 49,0	37 54 10,0	4680	1426
47. Pika-Pika (Rukinga v. Höhnels)	3 51 49,0	38 45 39,0	3180	969
50. Makanda 22 (Einzelberg südl. von Bura, v. Höhnel)[142]	3 41 26,0	38 25 48,0	4180	1274

[137]) Die Bemerkungen in Parenthese beziehen sich auf unsere Identifizierung mit den betreffenden Bergen oder Punkten der Baumannschen Karte von 1890 in Sekt. I der 4 Blatt-Karte.

[138]) In der Umgebung dieses Berges weicht die Zeichnung C. Smiths sehr bedeutend von Dr. Baumanns Darstellung ab. Während erstere einen steilen Gebirgsabfall mit dem als „Sugarloaf" benannten Gipfel angiebt, trennt Dr. Baumann die nördlichen Berge Usambaras von denen bei Daluni und zeichnet nur einige flache Hügel im Osten von Schatus Land.

[139]) Dieser rote Hügel ist höchstwahrscheinlich identisch mit einem von R. Thornton im Juli 1861 von seiner Peilungsstation 15 (südlich der Kisungo-Berge) in ONO gepeilten isolierten Berg; er sollte daher „Thornton-Berg" genannt werden.

[140]) Ich gebe diese aus 30 Punkten bestehende Liste nur im Auszug, da viele Punkte zu den aus I und II bestimmten Berggruppen gehören und von wenig Belang für das Triangulationsnetz oder schwer mit Baumanns Aufnahmen zu identifizieren sind.

Mit Nr. 92 bis 98 sind noch die Kuppen der genau auf die deutsch-englische Grenzlinie fallenden Bergkette bezeichnet und trigonometrisch festgelegt, die in der Karte als Kilima-Ngombe bezeichnet ist. Thornton hatte ihre Kuppen 1861 vom Kadiaro aus, von seiner Station X und von Nord-Baramu aus durch Kreuzpeilungen niedergelegt und mit „Rimangnombe Hills" bezeichnet.

Von den astronomisch bestimmten Breiten, die alle mit einer Fehlergrenze von wenigen Sekunden mit den trigonometrisch ermittelten Breiten übereinstimmen, sei nur die der Südspitze des Jipe-Sees angeführt: 3° 40′ 40,3″ S.

Die Beschreibung der durch die deutsch-englische Grenzkommission festgesetzten Grenzlinie, unterzeichnet von Marschall v. Bieberstein und Dr. Carl Peters, Sir Edward Malet und Mr. Charles Stewart Smith, füllt die § 1 und 2 der offiziellen Bekanntmachung aus; sie lautet[143]):

§ 1. An der Küste soll die Grenzlinie beginnen am Hochwasserstand des Ras Gimbo, und von dort soll sie in gerader Linie bis zu dem Punkt laufen, wo 3° 40′ 40,3″ S. Br. (nach astronomischer Bestimmung) das Ostufer des Jipe-Sees schneidet. Indes soll die Grenze an der Küste folgende Abänderung erfahren: Sie soll vom Indischen Ozean dem nördlichen Ufer des Jimbo-Creeks entlang laufen, so daſs der Strand in die englische Interessensphäre fällt, bis zur östlichsten Ausmündung des Ngobwe Ndogo, soll dann dem östlichen Ufer des Ngobwe folgen bis zu seinem Ende und von dort bis zu dem Punkt, wo die oben beschriebene gerade Linie zwischen Ras Jimbo und Jipe-See die Ufererhöhung von Jassini trifft, fortgeführt werden.

§ 2. Von dem in § 1 gekennzeichneten Punkt am Jipe-See soll die Grenzlinie dem Ostufer des Jipe-Sees folgen, dann um das Nordufer des Sees herumgehen, den Lumi-Fluſs überschreitend, dem nördlichen Wasserstand des Rufu-Flusses, beziehentlich des Rufu-Sumpfes entlang gehen bis zu einem Punkt, welcher eine englische Meile östlich von der deutschen Straſse liegt, die von der Marangu-Station an die Küste geht. Von hier soll sie zu der höchsten Spitze des Dschala-Hügels laufen, gemäſs der Einzeichnung in beigefügter Karte. Sodann soll die Grenzlinie den Dschala-See in zwei gleiche Teile schneiden. Von der Nordseite des Dschala-Sees an soll die Grenzlinie in der Entfernung von einer englischen Meile westlich von der in beiliegender Karte eingetragenen Wegeroute bis zur geographischen Breite des sogenannten Useri-Lagers laufen und von da ab in einer Entfernung von einem Kilometer südwestlich dieser auf der beigefügten Karte bis Laitokitok laufenden Wegeroute bis zu dem Punkt, wo sie den Ngare Rongei durchschneidet, fortgeführt werden.

§ 3. Betreffs der diesem Abkommen beigefügten Karten soll die Vereinbarung des angeschlossenen Protokolls vom 8. Juli d. J. zu Kraft bestehen. —

Die beiden Endesunterzeichneten, Dr. Carl Peters, Kaiserl. deutscher Kommissar, und Konsul Ch. St Smith, Königl. groſsbritann. Kommissar &c., vereinigen sich, für die Verhandlungen über die deutsch-englische Grenze in Ost-Afrika die auf Triangulationen gestützte Karte des Herrn Konsuls Smith zu Grunde zu legen mit Hinzuziehung der von Herrn Leutn. z. S. Fromm unweit Wanga gemachten Vermessungen. Indes sollen zukünftige Berichtigungen von Irrtümern, falls solche sich bei einer etwaigen Nachprüfung herausstellen sollten, beiderseitig vorbehalten werden.

Berlin, 8. Juli 1893. Dr. C. Peters. Ch. S. Smith.

Die Expeditionen des Deutschen Antisklaverei-Komitees sind, wie bekannt, nur zum Teil von Erfolg begleitet gewesen, und die wissenschaftlichen Leistungen beschränken sich fast ausschlieſslich auf die Baumannsche Massai-Expedition von 1892 und 1893. Ein flüchtiger Rückblick auf den Verlauf der ersten, einleitenden Unternehmungen des Komitees, soweit sie ins Gebiet der Vierblattkarte fallen, ist aber geboten, da einige Resultate derselben in letzterer Verwertung gefunden haben[144]).

Eine von Major v. Wiſsmann vorbereitete Expedition zum Victoria-Nyansa, um den groſsen Dampfer seines Namens dorthin zu transportieren, war durch den unglücklichen Ausgang eines Zuges der deutschen Schutztruppe unter Leutnant von Zelewski gegen

---

[141]) Durch diese Positionen wird die Lage des Gebirgsstocks bestimmt, welcher östlich von Baumanns Tusso- und Kamorei-Bergen gelegen ist und von der v. d. Deckenschen Expedition von N nach S durchzogen wurde. R. Thornton peilte von seinen Peilungsstationen am 13. und 14. Juli 1861 eine Anzahl der Kuppen und bezeichnete die Ketten mit Right Hand-, Left Hand- und Middle Range, doch konnte ich im Jahre 1867 bei der Konstruktion dieser Winkel wegen mangelnder Kartenskizze keine gute Darstellung der Berge entwerfen. Die Breite der Station X Thorntons (s. Karte), 4° 9′ 24,6″, stimmt sehr gut mit der Smithschen Karte.

[142]) Auch dieser Einzelhügel ist schon von Thornton gesehen und als „Sugarloaf" bezeichnet; L. v. Höhnel gibt ihn ebenfalls auf seiner Karte I südlich von Bura ohne Namen an.

[143]) Deutscher Reichsanzeiger vom 24. Juli 1893. — Deutsches Kolonialblatt, 1. August 1893, Nr. 15, S. 370.

[144]) Die Geschichte aller Unternehmungen des Antisklaverei-Komitees findet man sehr ausführlich in Meinickes Kolonialem Jahrbuch für 1892, S. 141 ff. und für 1893 erzählt. Zahlreiche Aufsätze im Deutschen Kolonialblatt 1892, S. 438, 612, und 1893, S. 115 ff., und Bergrat Busses Bericht für 1891 und 1892 in der Westdeutschen Allgem. Zeitung vom 27. März 1893, Nr. 84.

die Wahehe am 17. August 1891, unausführbar geworden. Gleichzeitig waren von verschiedenen Seiten Zweifel über die Brauchbarkeit jenes nur 2 m Tiefgang habenden Dampfers auf dem grofsen und stürmischen Binnenmeer geäufsert worden. Infolge dessen entschlofs sich die Kommission, eine Vorexpedition zu entsenden, deren Aufgaben sein sollten: eine genaue Vermessung und Auslotung des Victoria-Sees, Bestimmung endgültig zuverlässiger Positionen, Anstellung meteorologischer Beobachtungen, Gründung von Stationen, Anlage von Häfen, Wegebauten &c.; von deren Berichterstattung an das Komitee sollte es abhängig gemacht werden, ob dann der „Hermann v. Wifsmann" zum Victoria oder event. besser zum Tanganyika zu befördern sei. Die Führung dieser Vorexpedition hatte der Kgl. württemberg. Bauinspektor P. Hochstetter übernommen; freiwillig schlofs sich ihm der österreich. Leutnant Baron v. Fischer Nagy-Szalatnya an, welcher die kartographischen und naturwissenschaftlichen Aufgaben zu übernehmen und die Gebiete im Westen des Sees zu erforschen gedachte. Die mit grofsen Mitteln ausgerüstete Expedition war ohne den erhofften Erfolg: Hochstetter starb kurz nach seiner Ankunft in Bagamoyo, und Baron v. Fischer erlag ebenfalls, wenige Tage nachdem er den See erreicht hatte, dem Fieber in Bukumbi am 2. Juli 1892. Der kartographische Nachlafs des Barons, bestehend aus 19 Blättern Marschroutencroquis im Mafsstab von 1 cm = 15 Marschminuten, wurde von Dr. v. Danckelman zu einer wichtigen Karte zusammengestellt, welche bei Zugrundelegung der Dr. Stuhlmannschen Itinerare die erste genauere Darstellung der unklaren hydrographischen Verhältnisse Zentral-Unyamwesis ermöglichte[145]). Leider war Baron Fischer schon während des gröfsten Teils seiner Reise nicht im Vollbesitz seiner Gesundheit, und dies erklärt die verhältnismäfsige Dürftigkeit des übrigen hinterlassenen kartographischen Materials. Astronomische Ortsbestimmungen wurden nicht erlangt, sondern die gesamte Ausrüstung an guten Instrumenten fand erst Verwertung bei einer späteren Expedition unter Kapt. Spring, welcher im Februar 1892 Bagamoyo verliefs und auf der gewöhnlichen Karawanenstrafse Anfang Mai Tabora erreichte[146]). Hier vereinigte sich die Springsche Expedition mit zwei anderen, die von Leutnant d. R. Meyer[147]) bzw. von Oscar Borchert und nach dessen Erkrankung von Graf Schweinitz geführt wurden. Schwere Kämpfe mit dem mächtigen Häuptling Sikki hielten diese drei Expeditionen lange in Tabora fest[148]); erst nachdem die kaiserl. Station daselbst vor Zerstörung gesichert schien, marschierten sie, zu einer vereinigt, unter Führung des Grafen Schweinitz nach dem Nyansa, wo sie im September 1892 anlangten und bald die Gründung der Station Nyegesi und die Anlage der „Peterswerft" auf der Insel Ukerewe zur Ausführung brachten[149]). In die Monate Oktober 1892 und Januar 1893 fallen die verschiedenen

---

[145]) Bemerkungen zur Routenkarte des Barons Fischer von Tabora nach dem Victoria-Nyansa, Taf. XI in Mitteil. aus den deutschen Schutzgeb., 1892, Bd. V, S. 254, nebst Auszügen aus Baron v. Fischers Tagebuch vom 14. April bis 6. Mai 1892 (Tabora—Nyegesi). Der Verlauf der Expedition von der Küste bis Tabora ist in Form von Tagebuchnotitzen (ohne geograph. Inhalt) mitgeteilt in der D. Kolonialzeitung 1892, Nr. 7, S. 97, und Nr. 9, S. 120—122.

[146]) Berichte des Kapt. Spring über die Reise von Bagamoyo bis Tabora (22. Febr. bis 9. Mai 1892). Ebenda Nr. 9, S. 124—126.

[147]) Bericht des Leutn. Meyer über die Reise von Mpapwa bis Tabora vom 26. Januar bis 30. Mai 1892. Ebenda 1892, Nr. 9, S. 122 ff.; Nr. 11, S. 154; Nr. 13, S. 177.

[148]) Bericht des Grafen Schweinitz über seine Thätigkeit bei dem Sturm auf Quikuru qua Sikki bei Tabora, Juli 1892. (Kapt. Spring und Ltn. Meyer.) D. Kolonialzeitung 1892, Nr. 6, 7 u. 11, S. 153 ff.

[149]) Bericht und Tagebuch des Grafen v. Schweinitz vom 9. Sept. bis 18. Nov. Fahrt über den See nach Bukoba. 31. Okt. wieder in Muansa. Fahrt von Muanza nach Ukerewe. Stationsanlage der Dr. Carl Peters-Werft. Mit Plan. Deutsche Kolonialzeitung 1893, S. 34, Nr. 3. (Nicht geographisch.) — Eine Frucht mehrerer Reisen des Grafen v. Schweinitz in der nördlichen Umgebung von Bukoba ist eine genaue Flufsaufnahme des Unterlaufs des Kagera-Nil von der Araberkolonie bei Kituntu-Fähre an bis zur Nsungesi-Fähre an der Mündung, ausgeführt im Januar 1893. Dr. O. Baumann hat dieselbe im Mafsstab 1 : 200000 konstruiert und als Manuskript der Redaktion der Mitteilungen zur Veröffentlichung eingesandt. Sie ist bisher nur in der Übersichtskarte zu Dr. Baumanns Reisewerk in 1 : 1500000 zur Verwertung gekommen, da sie leider nicht mehr in den Rahmen unserer Vier-Blatt-Karte fällt. — Schweinitz, Prem.-Leutn. H. Hermann: Deutsch-Ostafrika im Krieg und Frieden. Gr.-8°. Berlin, Walther, 1894.

Exkursionen des Kaptäns Spring[150]) zur Erfüllung einer der wissenschaftlichen Aufgaben des Komitees: Feststellung genauer Ortsbestimmungen am Ost- und Südufer des Victoria-Nyansa. Dieselben sind in diesem Heft S. 22—26 veröffentlicht und dienten als Hauptgrundlage für die Sekt. III und IV der Karte. Dagegen sind viele Serien von Peilungen, Rundsichten &c. von den Ufern und Inseln des Spekegolfs und der Bucht von Bukumbi aus, die in Verbindung mit Dr. Baumanns Aufnahmen in eben diesen Sektionen eine provisorische Verwendung gefunden haben, noch zur endgültigen und detaillierten Konstruktion zurückgestellt; sie sollen bald in gröfserem Mafsstab, als unsere Karte hat, Gegenstand einer speziellen Publikation in „Peterm. Mitt." werden.

Der Tod Hochstetters und des Barons v. Fischer, die Rückkehr Oskar Borcherts, die schweren Verwundungen des Grafen Schweinitz und des Leutnants Meyer, sowie der durch die Kämpfe bei Tabora herbeigeführte Mangel an Munition, Vorräten und Tauschwaren &c. machten die schleunige Verstärkung und Neuausstattung der Antisklaverei-Expeditionen zur unbedingten Notwendigkeit. Aus diesem Grunde wurde das Personal und die Ausrüstung der Expedition, welche den inzwischen fertiggestellten und nach Ostafrika geschafften Petersdampfer nach dem Victoria-Nyansa bringen sollte, nebst allen für die Schiffswerft nötigen Arbeitsmaschinen in zwei grofsen Karawanen von je etwa 1000 Trägern unter Führung des Leutnants Werther und des Schiffskapitäns Gemmer im September 1892 von der Küste nach dem See gesendet, wo sie in den beiden letzten Monaten desselben Jahres anlangten. Die kartographischen Resultate dieser Expedition wurden von Herrn Werther der Redaktion dieser Zeitschrift zur Verfügung gestellt und bestehen in einer von ihm selbst hergestellten Konstruktion im Mafsstab ca 1:250000 in 17 Blättern. In den Sektionen I und III unserer Karte ist die Route, die namentlich in Bezug auf die Rückreise mehrere neue Strecken und die Entdeckung des „Hohenlohe-Sees" bietet, als eine wertvolle Bereicherung mit besonderer Signatur eingetragen; der Bericht auf Seite 27—30 dieses Heftes ergänzt in mancher Hinsicht die an anderer Stelle veröffentlichten Mitteilungen[151]); das im Druck befindliche Werk über die Expedition wird bald erscheinen.

Neben diesen Unternehmungen des Antisklaverei-Komitees hatte bekanntlich die Ausführungskommission, unterstützt durch einen Zuschufs der Ostafrikanischen Gesellschaft und der Eisenbahn-Gesellschaft für Deutsch-Ostafrika, noch die wissenschaftliche Expedition des Dr. Oscar Baumann mit ihren Mitteln möglich gemacht. Die grofsartigen wissenschaftlichen Erfolge liegen nunmehr in dem vor kurzem publizierten, reich ausgestatteten Reisewerke[152]), in unserer Vier-Blatt-Karte und den Erläuterungen Dr. Baumanns und Dr. Ambronns in diesem Heft vor.

Schlufsbemerkung: Verschiedene neue und neueste Ereignisse in Deutsch-Ost-Afrika, über deren Verlauf während der Bearbeitung der Vier-Blatt-Karte briefliche Mitteilungen oder provisorische Berichte und Kartenskizzen erschienen sind, mufsten entweder ganz unberücksichtigt bleiben oder sind durch einige Notizen angedeutet. Es gehören dahin z. B. Josef Rindermanns Ortsbestimmungen, Dr. Lents Briefe von der Kilimandscharo-Station, Neumanns und Graf Götzens Reisen nach Irangi, Eugen Wolfs Eilmarsch durch Massai-Land, L. Dècles Reise vom Udjidji nach Tabora und dem Victoria-Nyansa, Leutn. Sigls Zug von Tabora nach Udjidji, sowie die beim Abschlufs dieser Zeilen bereits wieder aufgehobene Grenze des englisch-belgischen Pachtvertrags am Nordende des Tanganyika-Sees, u. a.

Gotha, im Juni 1894. H.

---

[150]) Kapt. Spring: Eine Reise nach Bukindo auf der Insel Ukerewe. Deutsche Kolonialzeitung 1893, 1. April, Nr 4, S. 46—49, und Peterm Mitteil. 1893, S. 295. Enthält Schilderungen der Reise um den Spekegolf bis zur Ukerewe-Insel.

[151]) Leutn. a. D. Werther: Rückmarsch von Station Nyegesi am Victoria-Nyansa nach Bagamoyo; 24. Mai Nyegesi, 26 Mai 1893 Ankunft in Bagamoyo. Deutsche Kolonialzeitung 1893, Nr. 10, S. 121—123. Bericht des Leutn. Werther aus Station Ukerewe. Deutsche Kolonialzeitung 1893, Nr. 6, S. 71—73. — Derselbe: Die Wataturu. Deutsche Kolonialzeitung 1893, Nr. 12, S. 149.

[152]) Durch Massai-Land zur Nilquelle. Reisen und Forschungen der Massai-Expedition des Deutschen Antisklaverei-Komitees in den Jahren 1891—1893. Gr. 8°. Berlin, Dietrich Reimer. Preis 16 Mk.

Als Ergänzungshefte zu den „Mitteilungen“

sind erschienen:

1. **Vibe,** *Küsten und Meer Norwegens.* 1 M.
2. **Tschudi,** *Reise durch die Andes von Süd-Amerika, 1858.* 1 M.
3. **Barth,** *Reise durch Kleinasien, 1858.* 3 M.
4. **Lejean,** *Ethnographie der Europäischen Türkei* (deutscher und französischer Text). 2 M.
5. **Wagner, M.,** *Physikalisch-geographische Skizze des Isthmus von Panama.* 1 M.
6. **Petermann** und **Hassenstein,** *Ost-Afrika zwischen Chartum und dem Roten Meere.* 80 Pf.

Heft 1—6 bilden den **I. Ergänzungsband** (1860—1861). 8 M. 80 Pf.

Petermann und **Hassenstein,** *Inner-Afrika:*

7. „ „ „ *Beurmanns Reise 1860, Kotschy 1839, Brun-Rollet 1856.* 2 M.
8. „ „ „ *Behm, Land und Volk der Tebu, Beurmanns Reise nach Mursuk 1862.* 3 M.
9. „ „ „ *Antinoris Reise zum Lande der Djur 1860 und 1861, Beurmanns Reise nach Wau.* 3 M.
10. „ „ „ *Mémoire zu den Karten: Reisen von Heuglin, Morlang, Harnier.* 4 M. 60 Pf.

Heft 7, 8, 10, 11 bilden den **II. Ergänzungsband** (1862—1863). 12 M. 60 Pf.

9. **Halfeld** und **Tschudi,** *Minas Geraes.* 2 M.
12. **Kořistka,** *Die Hohe Tatra in den Zentral-Karpathen.* 3 M.
13. **Heuglin, Kinzelbach, Munzinger, Steudner,** *Die Deutsche Expedition in Ost-Afrika, 1861 und 1862* (Sudan und Nord-Abessinien). 4 M. 60 Pf.
14. **Richthofen,** *Die Metallproduktion Kaliforniens und der angrenzenden Länder.* 1 M. 60 Pf.
15. **Heuglin,** *Die Tinnesche Expedition im westlichen Nil-Quellgebiet, 1863 und 1864.* 2 M.

Heft 9, 12—15 bilden den **III. Ergänzungsband** (1863—1864). 13 M. 20 Pf.

16. **Petermann,** *Spitsbergen und die arktische Zentral-Region.* 2 M.
17. **Payer,** *Die Adamello-Presanella-Alpen.* 2 M.
18. **Payer,** *Die Ortler-Alpen, Suldengebiet.* 2 M.
19. **Behm,** *Die modernen Verkehrsmittel: Dampfschiffe, Eisenbahnen, Telegraphen.* 2 M. 60 Pf.
20. **Tschihatschef,** *Reisen in Kleinasien und Armenien, 1847—1863.* 4 M. 60 Pf.

Heft 16—20 bilden den **IV. Ergänzungsband** (1865—1867). 13 M. 20 Pf.

21. **Spörer, J.,** *Nowaja Semlä in geographischer, naturhistorischer und volkswirtschaftlicher Beziehung.* 3 M. 60 Pf.
22. **Fritsch,** *Reisebilder von den Canarischen Inseln.* 1 M. 80 Pf.
23. **Payer,** *Die westlichen Ortler-Alpen (Trafoiergebiet).* 3 M. 60 Pf.
24. **Jeppe,** *Die Transvaalsche Republik.* 2 M. 80 Pf.
25. **Rohlfs,** *Reise durch Nord-Afrika von Tripoli nach Kuka.* 3 M.

Heft 21—25 bilden den **V. Ergänzungsband** (1867—1868). 14 M. 80 Pf.

26. **Lindeman,** *Die arktische Fischerei der Deutschen Seestädte 1620—1868.* 3 M. 60 Pf.
27. **Payer,** *Die südlichen Ortler-Alpen.* 2 M. 80 Pf.
28. **Koldewey** und **Petermann,** *Die Erste Deutsche Nordpolar-Expedition, 1868.* 3 M.
29. **Petermann,** *Australien in 1871.* Mit geographisch-statistischem Kompendium von Meinicke. 1. Abt. 3 M. 60 Pf.

Heft 26—29 bilden den **VI. Ergänzungsband** (1869—1871). 13 M.

30. **Petermann,** *Australien in 1871.* Mit geographisch-statistischem Kompendium von Meinicke. 2. Abt. 3 M. 60 Pf.
31. **Payer,** *Die zentralen Ortler-Alpen, Martell etc.* 3 M.
32. **Sonklar,** *Die Zillerthaler Alpen.* 3 M. 60 Pf.
33. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. I.* 2 M. 60 Pf.
34. **Rohlfs,** *Reise durch Nord-Afrika von Kuka nach Lagos.* 4 M. 60 Pf.

Heft 30—34 bilden den **VII. Ergänzungsband** (1871—72). 17 M. 40 Pf.

35. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. II.* 5 M.
36. **Dr. G. Radde,** *Vier Vorträge über den Kaukasus.* 4 M.
37. **Mauch,** *Reisen im Innern von Süd-Afrika, 1865—1872.* 2 M. 60 Pf.
38. **Wojeikof,** *Die atmosphärische Zirkulation.* 3 M.

Heft 35—38 bilden den **VIII. Ergänzungsband** (1873—1874). 14 M. 60 Pf.

39. **Petermann,** *Die südamerikanischen Republiken Argentina, Chile, Paraguay und Uruguay in 1875.* Mit einem geographischen Kompendium von Burmeister. 4 M. 20 Pf.
40. **Waltenberger,** *Die Rhätikon-Kette, Lechthaler und Vorarlberger Alpen.* 4 M. 40 Pf.
41. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. III.* 4 M. 40 Pf.
42. **N. Sewerzowa** *Erforschung des Thian-Schan-Gebirgs-Systems 1867.* I. Hälfte. 4 M. 40 Pf.

Heft 39—42 bilden den **IX. Ergänzungsband** (1875). 17 M. 40 Pf.

43. **N. Sewerzowa** *Erforschung des Thian-Schan-Gebirgs-Systems 1867.* II. Hälfte. 4 M. 40 Pf.
44. **Cernika** *technische Studien-Expedition durch die Gebiete des Euphrat und Tigris.* I. Hälfte. 4 M.
45. **Cernika** *technische Studien-Expedition durch die Gebiete des Euphrat und Tigris.* II. Hälfte. 4 M.
46. **Bretschneider,** *Die Pekinger Ebene und das benachbarte Gebirgsland.* 2 M. 20 Pf.
47. **Haggenmachers** *Reise im Somali-Lande.* 1 M. 80 Pf.

Heft 43—47 bilden den **X. Ergänzungsband** (1875—1876). 16 M. 40 Pf.

48. **Czerny,** *Die Wirkung der Winde auf die Gestaltung der Erde.* 2 M. 20 Pf.
49. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. IV.* 5 M.
50. **Zöppritz,** *Pruyssenaeres Reisen im Nilgebiete.* I. Hälfte. 2 M. 80 Pf.
51. **Zöppritz,** *Pruyssenaeres Reisen im Nilgebiete.* II. Hälfte. 3 M.
52. **Forsyth,** *Ost-Turkestan und das Pamir-Plateau.* 4 M.

Heft 48—52 bilden den **XI. Ergänzungsband** (1876—1877). 17 M.

Nr. 53. **Przewalskys** *Reise an den Lob-Nor und Altyn-Tag 1876—1877.* 2 M.
Nr. 54. *Die Ethnographie Rufslands*, nach A. F. Rittich. 5 M.
Nr. 55. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. V.* 5 M.
Nr. 56. **Credner**, *Die Deltas.* 4 M.

Heft 53—56 bilden den **XII. Ergänzungsband** (1877—1878). **16 M.**

Nr. 57. **Soetbeer**, *Edelmetall-Produktion.* 5 M. 60 Pf.
Nr. 58. **Fischer**, *Studien über das Klima der Mittelmeerländer.* 4 M.
Nr. 59. **Rein**, *Der Nakasendô in Japan.* 3 M. 20 Pf
Nr. 60. **Lindeman**, *Die Seefischerei.* 5 M.

Heft 57—60 bilden den **XIII. Ergänzungsband** (1879—1880). **17 M. 80 Pf.**

Nr. 61. **Rivoli, J.**, *Die Serra da Estrella.* 2 M.
Nr. 62. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. VI.* 5 M.
Nr. 63. **Mohn**, *Die Norwegische Nordmeer-Expedition.* 2 M.
Nr. 64. **Fischer**, *Die Dattelpalme.* 4 M.
Nr. 65. **Berlepsch**, *Die Gotthard-Bahn.* 4 M. 60 Pf.

Heft 61—65 bilden den **XIV. Ergänzungsband** (1880—1881). **17 M. 60 Pf.**

Nr. 66. **Dr. P. Schreiber**, *Die Bedeutung der Windrosen.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 67. **Blumentritt, Ferd.**, *Versuch einer Ethnographie der Philippinen.* 5 M.
Nr. 68. **Berndt, G.**, *Das Val d'Anniviers und das Bassin de Sierre.* 4 M.
Nr. 69. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. VII.* 7 M. 40 Pf.
Nr. 70. **Bayberger**, *Der Inngletscher von Kufstein bis Haag.* 4 M.

Heft 66—70 bilden den **XV. Ergänzungsband** (1881—1882). **22 M. 60 Pf.**

Nr. 71. **Choroschchin** und **v. Stein**, *Die russischen Kosakenheere.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 72. **Juan Maria Schuver**, *Reisen im oberen Nilgebiet.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 73. **Dr. Carl Schumann**, *Kritische Untersuchungen über die Zimtländer.* 2 M. 80 Pf.
Nr. 74. **Dr. Oscar Drude**, *Die Florenreiche der Erde.* 4 M. 60 Pf.
Nr. 75. **Dr. R. v. Lendenfeld**, *Der Tasman-Gletscher und seine Umrandung.* 5 M. 40 Pf.

Heft 71—75 bilden den **XVI. Ergänzungsband** (1883—84). **19 M. 40 Pf.**

Nr. 76. **Dr. Fritz Regel**, *Die Entwickelung der Ortschaften im Thüringerwald.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 77. **F. Stolze** und **F. C. Andreas**, *Die Handelsverhältnisse Persiens.* 4 M.
Nr. 78. **Dr. H. Fritsche**, *Ein Beitrag zur Geographie und Lehre vom Erdmagnetismus Asiens und Europas.* 5 M.
Nr. 79. **Prof. H. Mohn**, *Die Strömungen des europäischen Nordmeeres.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 80. **Dr. Franz Boas**, *Baffin-Land.* Geographische Ergebnisse einer 1883 und 1884 ausgeführten Forschungsreise. 5 M. 40 Pf.

Heft 76—80 bilden den **XVII. Ergänzungsband** (1885—1886). **21 M. 40 Pf.**

Nr. 81. **Franz Bayberger**, *Geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwalde.* 4 M.
Nr. 82. **Robert v. Schlagintweit**, *Die Pacifischen Eisenbahnen in Nordamerika.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 83. **Dr. Gustav Berndt**, *Der Alpenföhn in seinem Einfluſs auf Natur und Menschenleben.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 84. **Alexander Supan**, *Archiv für Wirtschaftsgeographie. I. Nordamerika, 1880—1885.* 5 M.
Nr. 85. **Gustav Radde**, *Aus den Dagestanischen Hochalpen, vom Schah-dagh zum Dulty und Bogos.* 4 M. 40 Pf.

Heft 81—85 bilden den **XVIII. Ergänzungsband** (1886—1887) 19 M. 60 Pf.

Nr. 86. **Dr. Rudolf Credner**, *Die Reliktenseen.* I. Teil. 5 M. 60 Pf.
Nr. 87. **Dr. R. v. Lendenfeld**, *Forschungsreisen in den Australischen Alpen.* 3 M.
Nr. 88. **Dr. J. Partsch**, *Die Insel Korfu.* 5 M. 40 Pf.
Nr. 89. **Dr. Rudolf Credner**, *Die Reliktenseen.* II. Teil. 3 M. 40 Pf.

Heft 86—89 bilden den **XIX. Ergänzungsband** (1887—1888). **17 M. 40 Pf.**

Nr. 90. **M. Blanckenhorn**, *Die geognostischen Verhältnisse von Afrika.* I. Teil. 4 M.
Nr. 91. **Hermann Michaelis**, *Von Hankau nach Su tschou (Reisen im mittlern und westlichen China 1879—1881).* 4 M.
Nr. 92. **Dr. W. Junkers** *Reisen in Zentralafrika 1880—1885.* Wissenschaftliche Ergebnisse. *I.* 4 M.
Nr. 93. **Dr. W. Junkers** *Reisen in Zentralafrika 1880—1885.* Wissenschaftliche Ergebnisse. *II u. III.* 4 M. 80 Pf.
Nr. 94. **W. v. Diest**, *Von Pergamon über den Dindymos zum Pontus.* 6 M. 40 Pf.

Heft 90—94 bilden den **XX. Ergänzungsband** (1888—1889). **23 M. 20 Pf.**

Nr. 95. **Dr. J. Partsch**, *Die Insel Leukas.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 96. **Max Bescheren**, *São Pedro do Rio Grande do Sul.* 5 M.
Nr. 97. **Dr. Karl Dove**, *Kulturzonen von Nord-Abessinien.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 98. **Dr. Joseph Partsch**, *Kephallenia und Ithaka.* Eine geographische Monographie. 6 M.
Nr. 99. **v. Höhnel**, *Ostäquatorial-Afrika zwischen Pangani und dem neuentdeckten Rudolf-See.* 4 M. 20 Pf.
Nr. 100. **Dr. Gustav Radde**, Karabagh. 4 M.

Heft 95—100 bilden den **XXI. Ergänzungsband** (1889—1890). **24 M. 40 Pf.**

Nr. 101. **Wagner** und **Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. VIII.* 10 M.
Nr. 102. **Johannes Walther**, *Die Adamsbrücke und die Korallenriffe der Palkstrafse.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 103. **Dr. Paul Schnell**, *Das marokkanische Atlasgebirge.* 5 M.
Nr. 104. **Dr. Alfred Hettner**, *Die Kordillere von Bogotá.* 6 M.

Heft 101—104 bilden den **XXII. Ergänzungsband** (1891—1892). **23 M. 60 Pf.**

Nr. 105. **Mohn** und **Nansen**, *Wissenschaftliche Ergebnisse von Dr. F. Nansens Durchquerung von Grönland 1888.* 6 M.
Nr. 106. **Dr. Sophus Ruge**, *Die Entwickelung der Kartographie von Amerika bis 1570.* 5 M.
Nr. 107. **Wagner** und **Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. IX.* 7 M.
Nr. 108. **Dr. Edmund Naumann**, *Beiträge zur Geologie und Geographie Japans.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 109. **Dr. Gerhard Schott**, *Wissenschaftliche Ergebnisse einer Forschungsreise zur See.* 8 M.

Heft 105—109 bilden den **XXIII Ergänzungsband** (1893). **29 M. 60 Pf.**

Nr. 110. **Dr. Alois Bludau**, *Die Oro- und Hydrographie der preufsischen und pommerschen Seenplatte.* 6 M.

Druck der Engelhard-Reyherschen Hofbuchdruckerei in Gotha.

Dr. A. Petermanns Mitteilungen
aus
Justus Perthes' Geographischer Anstalt.
Herausgegeben von
Prof. Dr. A. SUPAN.

Ergänzungsheft Nr. 112.

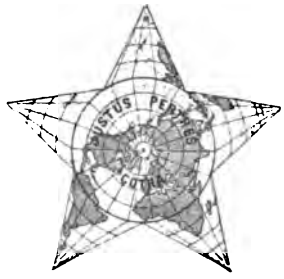
Das

Ostufer des Pontus

und

seine kulturelle Entwickelung im Verlaufe der letzten dreifsig Jahre.

Von
Dr. G. Radde und **E. Koenig.**



GOTHA: JUSTUS PERTHES.
1894.
Preis 6 M. 40 Pf.

Geschlossen am 30. Juli 1894.

Als Beiträge für diese Zeitschrift

werden *Abhandlungen*, *Aufsätze*, *Notizen*, *Litteraturberichte* und *Karten* in ausgeführter Zeichnung oder skizziert, welche sich auf die Gebiete der Geophysik, Anthropogeographie, speziellen Landeskunde, astronomischen Geographie, Meteorologie, Nautik, Geologie, Anthropologie, Ethnographie, Staatenkunde und Statistik beziehen, erbeten. Ganz besonders sind verläfsliche Notizen oder briefliche Berichte aus den *aufsereuropäischen* Ländern, wenn auch noch so kurz, nicht nur von Geographen von Fach, sondern auch von offiziellen Personen, Konsuln, Kaufleuten, Marine-Offizieren und Missionaren, durch welche uns bereits so wertvolle und mannigfaltige Berichte zugegangen sind, stets willkommen.

Reisejournale zur Einsicht und Benutzung, sowie die blofsen *unberechneten Elemente astronomischer, hypsometrischer und anderer Beobachtungen* und *Nachrichten über momentane Ereignisse* (z. B. Erdbeben, Orkane), sowie über *politische Territorialveränderungen* etc. werden stets dankbar entgegengenommen. Ferner ist die Mitteilung *gedruckter*, aber seltener oder schwer zugänglicher *Karten*, sowie *aufsereuropäischer*, geographische Berichte enthaltender *Zeitungen* oder anderer mehr ephemerer *Flugschriften* sehr erwünscht. — Für den Inhalt der Artikel sind die Autoren verantwortlich.

Die Beiträge sollen womöglich in deutscher Sprache geschrieben sein, doch steht auch die Abfassung in einer andern Kultursprache ihrer Benutzung nicht im Wege.

Originalbeiträge werden pro Druckbogen für die Monatshefte mit *68 Mark*, für die Ergänzungshefte dementsprechend mit *51 Mark*, **Übersetzungen** oder **Auszüge** mit der *Hälfte dieses Betrages*, **Litteraturberichte** mit *10 Pf.* pro Zeile in Kolonel-Schrift, jede für die „Mitteilungen“ geeignete **Originalkarte** gleich einem Druckbogen mit *68 Mark*, **Kartenmaterial** und **Kompilationen** mit der *Hälfte dieses Betrages* honoriert. In aufsergewöhnlichen Fällen behält sich die Redaktion die Bestimmung des Honorars für Originalkarten vor.

An *Verlagsbuchhandlungen* und *Autoren* richten wir die Bitte um Mitteilung ihrer Verlagsartikel bzw. Werke, Karten oder Separatabdrücke von Aufsätzen mit Ausschlufs derjenigen lediglich schulgeographischen Inhalts behufs Aufnahme in den Litteratur- oder Monatsbericht, wobei wir jedoch im vorhinein bemerken, dafs über Lieferungswerke erst nach Abschlufs derselben referiert werden kann.

FÜR DIE REDAKTION: Prof. Dr. A. Supan. JUSTUS PERTHES' GEOGRAPHISCHE ANSTALT.

Das Ostufer des Pontus

und

seine kulturelle Entwickelung im Verlaufe der letzten dreifsig Jahre.

Vorläufiger Bericht

über

die Reisen im kolchischen Tieflande, Adsharien, am Ostufer des Schwarzen Meeres, am Unterlaufe des Kuban und über die Durchquerung der Hauptkette von Psebai nach Sotschi im Sommer 1893.

Von

Dr. G. Radde und **E. Koenig.**

Mit zwei Karten.

(ERGÄNZUNGSHEFT No. 112 ZU „PETERMANNS MITTEILUNGEN".)

GOTHA: JUSTUS PERTHES.
1894.

INHALT.

Seite

Kapitel I: Der Winter von 1892/93. — Verspätung des Frühlings. — Erkältung der Küstenzone. — Exkursion nach Borshom. — Batum. — Klima. — Panorama. — Die alte und die moderne Stadt. — Entwickelung Batums im letzten Dezennium. — Handel und Wandel. — Export und Import. — Garten-Kulturen. — Die Vorkämpfer der Kultur. — Der Frühling. — Exkursion zum Adshari-tskali . . . . . 1—14

Kapitel II: Fahrt nach Poti. — Kulturen am Meeresufer. — Tschakwa, Natanebi, Supsa. — Die Strandzone bei Poti. — Zwergdünen. — Die Kapartscha. — Poti vor 30 Jahren und jetzt. — Der Hafen. — Der See Paleostom. — Fischreichtum. — Die Uferflora. — Kulturen. — Fahrt nach Neu-Senaki. — Sugdidi. — Nakalakewi (Ača). — Rückkehr nach Batum. — Exkursion nach Tschakwa. — Theestrauch-Anbau . . . . . 15—35

Kapitel III: Fahrt nach Artwin. — Der Ort und seine Umgebung. — Exkursion zum Salalet und zur türkischen Grenze. — Rückreise auf dem Tschoroch . . . . . 36—48

Kapitel IV: Nach Suchum. — Villenbauten und Gartenkulturen. — Suchum jetzt und vor 30 Jahren. — Exkursion in den Zebelda-Gau. — Zum Kloster Neu-Athos. — Nach Gudout. — Pisunda. — Gudout und seine Umgebung. — Nach Gagri zu Lande. — Östliches Quellland der Bsyb-Passage über den Bsyb. — Nachtlager bei der Fürstin Inalipa. — Gagri . 49—65

Kapitel V: Nach Adler. — Kolonien im Msymta-Thale. — Auf dem Landwege nach Sotschi. — Wardane. — Sotschis Schicksale in den letzten 70 Jahren. — Kolonien. — Die Wälder. — Nach Krasnaja-Paljanja und zum Pseaschcha-Passe. — Nach Golowinsk . . . . . 66—85

Kapitel VI: Nach Nowo-Rossiisk. — Wichtigkeit des Platzes und seine Entwickelung in neuester Zeit. — Gelentschik. — Nach Anapa. — Das Nordwest-Ende des Grofsen Kaukasus. — Nach Michelsfeld. — Zum südlichen Kuban. — Pilenkofeld. — Nach Krymskaja. — Nach Nowo-Rossiisk. — Abrau. — Tuapse. — Tuisch-cho-Asche. — Nach Maikop und Psebai. — Im Thale der Kleinen Laba und des Uruschten über den Kamm zur Msymta und nach Sotschi . . . . . 86—121

KARTEN:

Taf. 1. Karte des nordwestlichen Kaukasus zur Übersicht der Marschrouten Dr. Gustav Raddes im Jahre 1893. Mafsstab 1 : 2 000 000.

Taf. 2. Das gegenwärtige Vorkommen des Wisents (Aur) im Kaukasus, 1893. Von Dr. Gustav Radde. Mafsstab 1 : 600 000.

Vorbemerkung.

Nach Beendigung der indischen Reise und des darauf bezüglichen Prachtwerks konnten die Expeditionen in den Kaukasusländern wieder in Angriff genommen werden. Da alle diese Exkursionen von Hause aus nach festem Plane gemacht wurden, so war es natürlich, dafs die leichter zugänglichen, bequemern Gebiete den sogenannten „alten Tagen“ des Reisenden reserviert blieben. Demgemäfs nahm ich für dieses Jahr das gesamte kaukasische Ostgestade des Pontus und seine angrenzenden Tiefländer in Angriff, umging das NW-Ende des Gebirges, bewegte mich an seinem Nordfufse und erstrebte die Küste wieder bei Sotschi, indem ich von den Quellen der Laba durch das Gebiet der Aurochsen zu denen der Msymta und thalabwärts zum Meere wanderte. Aufserdem war es unbedingt nötig, dem Tschoroch-Thale einige Zeit zu widmen, da ich in ihm den direkten Anschlufs an meine im Jahre 1874 ausgeführten Reisen im Quelllande seines östlichen Zuflusses, des Adshari-tskali, fand.

Wer, wie ich, vor dreifsig Jahren die Ostküste des Schwarzen Meeres besuchte und sie gegenwärtig wiedersieht, wird sich an einzelnen Stellen nicht genug über die kulturellen Fortschritte wundern können, welche in dieser kurzen Zeit stattgehatten. Freilich liegen die gröfsten Strecken des Gebiets noch in ursprünglicher Wildheit da, aber die Zivilisation wird ohne Zweifel nach und nach das ganze Ufer erobern. Zu jener Zeit waren sowohl Nowo-Rossiisk wie auch Batum ganz unbedeutende Plätze, jetzt beherrscht letzteres im Naphtha-Export die östliche Hemisphäre, und ersteres ist zum wichtigen Getreidehafen geworden. An dem damals feindseligen Ufer von Abchasien schuf frommer Sinn eine blühende Kulturstätte und öffnete da, wo das Leben des Fremden gefährdet war, jedem freigiebig die Pforten des Friedens.

Ganz besondere Aufmerksamkeit wendete ich in diesem Jahre der Pflanzenwelt zu, insofern sie von durchgreifender Bedeutung für den physiognomischen Ausdruck der Landschaft ist, und ich verfolgte sie bis in die unscheinbaren Zwergformen der Moose und Flechten. Die besondere Anregung dazu verdanke ich den Herren Professoren Engler und Drude, für deren Werk: „Die Vegetation der Erde“ ich mich verpflichtete, die Schilderungen der Kaukasusländer zu übernehmen. Aber dem Umfange dieses Berichts Rechnung tragend, gebe ich hier nur flüchtige Skizzen, alle Specialia bleiben dem erwähnten Werke vorbehalten. Die fünfwerstige Karte, welche ich während der Reise benutzte, ist für das Innere von Abchasien und das frühere Tscherkessenland an vielen Stellen unzulänglich. Der ältern, zehnwerstigen Karte gebührt mancher Vorzug; sie ist klarer in der Zeichnung und giebt auch im Gebirge etliche Benennungen mehr. Einstweilen haben wir von diesen Gebieten keine bessern Karten; die Korrekturen und Ergänzungen dürften bald

erscheinen, da neuere Aufnahmen vorliegen. Einen andern Übelstand bedingt die Schreibart der Ortsnamen abchasischer und tscherkessischer Abstammung. Es ist in vielen Fällen ganz unmöglich, mit lateinischen Buchstaben den Klang der Worte wiederzugeben.

Ich bemerke noch ausdrücklich, dafs die vorliegende Arbeit nur ein vorläufiger Bericht ist, der in erster Reihe das giebt, was direkt beobachtet wurde. Eine Bearbeitung aller meiner derartigen Materialien, die im Verlaufe von dreifsig Jahren im Kaukasus gesammelt wurden, kann erst 1895 beginnen, da das kommende Jahr den Tiefländern am östlichen Nordfufse der Hauptkette und an einem Teile des Westgestades vom Kaspi zugute kommen soll. Erst nach dieser meiner letzten grofsen Reise darf ich behaupten, den Isthmus aus eigener Anschauung zu kennen, wenn auch immerhin diese Kenntnis manche kleine Lücke aufweist. Solche Lücken sollen während der Arbeit durch gelegentliche Exkursionen ausgefüllt werden.

Bleibt mir die bis jetzt ungeschwächte Gesundheit und Arbeitslust, so hoffe ich, beraten von wohlwollenden Freunden und Spezialisten, mit Hinzuziehung aller einschlägigen Litteratur den Kaukasus in physikalisch-geographischer Hinsicht summarisch und soweit das gegenwärtig möglich, erschöpfend zu schildern und damit schliefslich die beste meiner Lebensaufgaben gelöst zu haben.

Tiflis, 1. Dezember 1893.

Dr. Gustav Radde.

Kapitel I.

Der Winter von 1892/93. — Verspätung des Frühlings. — Erkältung der Küstenzone. — Exkursion nach Borshom. — Batum. — Klima. — Panorama. — Die alte und die moderne Stadt. — Entwickelung Batums im letzten Dezennium. — Handel und Wandel. — Export und Import. — Garten-Kulturen. — Die Vorkämpfer der Kultur. — Der Frühling. — Exkursion zum Adshari-tskali.

Der Winter von 1892/93 gehörte auch für die transkaukasischen Gaue zu den aufsergewöhnlich strengen. Die Temperatur sank in Tiflis im Januar oft bis auf —10° C., erreicht am 26.[1]) die Minimalhöhe von —13,7° und erhob sich im Verlaufe des Februar nachts nur selten über 5°; am 23. las man morgens 7 Uhr noch —8,9° und am 6. März —1,3° ab. Im Niveau des Meeres wurden an der Westseite des Isthmus bei Batum und Poti im Januar die Minima von 0,3°, am 2. Februar an der Ostseite bei Baku —8° notiert. Die Mittel des Januar und Februar stellten sich folgendermafsen heraus: Batum 8,0° und 5,8°, Baku 2,0° und 3,2°. An den Meeresküsten gab es beiderseits viel Schnee, und die Tifliser Bevölkerung erfreute sich einer Schlittenbahn von wochenlanger Dauer. Der Postverkehr mit Rufsland über die grusinische Heerstrafse setzte wiederholt mehrere Tage aus; einmal fehlten uns Nachrichten während voller 6 Tage.

Als wir am 4. April die Reise antraten, hofften wir, dafs es unten am Meere besser sein werde, als in der Höhe von Tiflis im Innern des Landes. Das war ein grofser Irrtum. Die Nähe des Meeres erkältet die umliegenden Tiefländer auffallend, wie ich das bald im Verlaufe meiner Reise, die ich nach 14tägigem Aufenthalt bei Sr. Kaiserl. Hoheit dem Grofsfürsten Nicolai Michailowitsch in Borshom fortsetzte, erfuhr.

Dieser auffallende und unvorteilhafte Wechsel machte sich namentlich von der Station Samtredi an sehr bemerkbar. Hier teilt sich die Bahn nach Poti und Batum in zwei Arme, man befindet sich 23 m über dem Meere; das ungesunde mingrelische Tiefland mit seinen Sümpfen, in denen der Rion in vielbuchtigem Bette zum Meere eilt, dehnt sich gegen W auf eine Strecke von 70—80 km hin aus. Offen liegt es dem Meere gegenüber, dessen kalte W- und NW-Stürme zur Winterszeit unbehindert hineinstürzen, während die unwegsamen, weithin zusammenhängenden Sümpfe sich überhaupt nur langsam erwärmen. Dies sind die Gründe für die Verspätung des Frühlings überhaupt in der Nähe offener Meere. In dem 120 m höher, geschützt gelegenen Kutais sind die klimatischen Verhältnisse in der Frühlingsperiode der Entwickelung der Vegetation viel vorteilhafter, als in der im Niveau des Meeres gelegenen Zone.

Batum liegt in 41° 39′ 26″ N. Br. und 41° 38′ 28″ Ö. L. (Gr.). Die bedeutendste Höhe der Stadt erhebt sich 13 m über dem Schwarzen Meere; im Mittel werden 5 m angenommen.

Die von Dakischewitsch (Batum 1890) und vom Fürsten Masalsky (1886 in russ. Sprache am 2. April in der K. Russ. Geogr. Gesellsch. St. Petersburg) gemachten Mitteilungen über das Wetter von Batum will ich hier nicht erwähnen, weil neuerdings Begitschew (Thee-

[1]) Alle Datumsangaben im neuen Stil.

kultur; Tiflis 1893; in russ. Sprache) nach fünfjähriger Beobachtungszeit des Kapt. Bajo die Ergebnisse übersichtlich gruppierte, die ich im Auszuge hier anführe:

	Temperaturen in Celsius°			Niederschlag	24 stündl.	Winde							
	Mittel.	Max.	Min.	Mittel mm	Maximum.	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Januar . . .	6,2	17,9	— 3,7	230,4	92,5	5	7	13	21	15	22	5	4
Februar . .	5,9	14,9	— 4,3	139,3	73,0	6	6	11	9	16	27	5	5
März . . .	8,3	23,7	— 1,1	167,3	50,0	3	5	8	9	12	43	4	7
April . . .	11,3	25,1	1,0	131,5	48,0	3	5	7	8	14	39	4	9
Mai . . .	16,6	28,1	6,1	61,6	40,0	5	2	6	7	13	43	4	13
Juni . . .	20,8	28,9	10,7	168,9	141,0	4	3	5	8	7	42	6	14
Juli . . .	24,1	32,2	14,7	123,3	95,5	4	1	12	6	11	35	10	14
August . .	23,4	32,7	15,5	289,6	261,0	3	3	10	4	11	36	12	13
September .	20,4	28,9	12,5	290,3	136,0	4	4	8	8	15	26	10	14
Oktober . .	16,9	29,7	5,7	216,3	105,5	6	5	8	14	15	24	10	10
November . .	12,8	28,3	4,3	263,2	78,0	7	4	17	16	15	19	8	4
Dezember . .	10,7	21,7	0,7	201,4	80,0	6	9	17	22	15	18	3	3
Jahr . . .	14,8	32,7	— 4,3	2289,0	261,0	52	54	122	132	159	374	81	110

Mittlere Geschwindigkeit der Winde: 1,4, 1,2, 1,2, 1,5, 1,4, 2,6, 1,8, 1,7 m.

Noch will ich erwähnen, dafs sich nach Wosnessensky der jährliche Niederschlag mit 2371 mm beziffert.

Wie sich aus der Tabelle über die Winde ergiebt, dominieren die SW-Winde, und sie bringen stets Regen. Nicht selten stürzen sie mit Orkankraft und zwar plötzlich heran. Für den Dezember wird die mittlere Geschwindigkeit mit 4,4 m angegeben. Nur die NW-Winde wehen zur selbigen Zeit noch heftiger, im Mittel mit 4,8 m. Schon am 24./25. April um Mitternacht erlebten wir einen furchtbaren Sturm, der nach einigen matteren Vorzeichen plötzlich mit vollster Macht heranbrauste und das steinerne Gebäude buchstäblich erschütterte. Nach einer Stunde herrschte wieder vollkommene Stille. Der 24. war ein herrlicher, wolkenloser Tag, an welchem die Temperatur im Schatten aber nur auf 6,1° stieg. Die Sonne ging in voller Klarheit unter, und der Himmel war sternenklar. Nachdem das Unwetter ausgetobt hatte, bedeckte er sich allmählich gleichmäfsig mit Gewölk, und am 25. früh lagen überall schwere Nebel und verhüllten das Gebirge total; ein anhaltender Sprühregen ging bei vollkommener Stille nieder. Solche Stürme, die oft verderblich wirken, finden namentlich im Frühling statt. Die NW-Winde wehen meistens im Herbst und nicht besonders stark. Die heftigeren SO-Winde bringen trockene, warme Luft und wehen zu Anfang des Frühlings und Ende des Herbstes.

Über die mittleren Temperaturen des Seewassers am Ufer giebt Dakischewitsch folgende Tabelle:

Januar . .	10,0°	April . . .	10,8°	Juli . . .	23,0°	Oktober . .	18,0°
Februar . .	10,0	Mai . . .	15,5	August . .	24,5	November .	14,5
März . . .	10,0	Juni . . .	21,5	September .	23,0	Dezember .	13,0

Batum hat bereits seinen Ruf als Seebad begründet. Man ist des Lobes voll über die Reinheit des Wassers (aufserhalb des Hafens natürlich) und der Luft, über den Wellengang, die rasch zunehmende Tiefe und den Grund. Dr. Krasowsky hat sich schon 1886 über alle diese Verhältnisse anerkennend ausgesprochen. Der anhaltend milde und verhältnismäfsig ruhige Herbst, ein Vorzug sogar vor Jalta und Alupka, gestattet das Baden bis in den November. Man badet aber nicht unmittelbar vor und nach Sonnenuntergang und bleibt nur 3 bis höchstens 10 Minuten im Wasser.

Die sanitären Verhältnisse Batums im allgemeinen lassen noch manches zu wünschen übrig. Jedenfalls aber sind sie viel günstiger als die von Poti, welches im wahren Sinne des Wortes im Sumpfe liegt und durch seine Malaria berüchtigt ist. Bei der geringen Tiefe des Grundwassers daselbst können ableitende Drainagen nur sehr oberflächlich ausgeführt werden. Der reichliche Niederschlag, die allseitigen Exhalationen der sumpfigen Uferebene, im Verein mit hohen Sonnentemperaturen, sind dort die Ursachen bösartiger Fieber.

Batum hat eine der denkbar schönsten Lagen. Es können sich mit seinem Panorama die zierlicheren Bilder der Südküste Tauriens nicht vergleichen. Sie mögen freilich an

Lieblichkeit vielfach die vor uns liegende kolchische Landschaft übertreffen, aber überall sind sie landeinwärts zu eng und durch die vortretenden Kaps der Küste seitlich ebenfalls zu beschränkt, um den Charakter majestätischer Grofsartigkeit zu gewinnen, welcher dem Gesamtbilde Batums aufgeprägt ist. Die dominierende Schanze auf der gegen NO vortretenden Spitze des Meeresufers würde der beste Standpunkt sein, um bei klarem Himmel und sinkender Sonne dieses köstliche Bild zu überschauen. Aber der Besuch der Schanze ist nicht erlaubt, und so geht denn von dem Platze, den ich unbehindert einnehmen darf — vom erhöhten Pavillon auf dem Restaurant im Boulevardgarten —, gerade ein Hauptreiz: die belebende Hafenstaffage, die vielen Dampfer, Segler, Boote, das wogende Leben am Quai im Vordergrunde der weitumrahmten Scenerie, verloren. Einen dürftigen Ersatz dafür, wenn auch in seiner Art anziehend, gewährt unmittelbar uns zu Füfsen das promenierende Publikum. Man zählt da mit Leichtigkeit 15—20 Nationalitäten. Die eleganten Gestalten der Gurier in ihren kleidsamen Kostümen machen sich besonders bemerkbar; beturbante, ernste Türken, Griechen mit jetzt modischen 1 Fufs hohen Fessen, brünette Mingrelier, Imereten, Grusiner, Armenier, Adsharen, typische Engländer, geschwätzige Italiener und Franzosen, Deutsche und Russen aus allen Gauen ihrer Reiche — alles das promeniert — die Damen oft in Festtagstoilette; dazu ein überreicher Segen an Kindern, die sich auf dem Geröllstrande tummeln, vergnügliche Schofshündchen und natürlich das unausbleibliche Velociped.

Bei einem Gange durch das moderne Batum beginnen wir mit dem östlichen Teile der innern Bucht, welche jenseits der Mole ausschliefslich für die Naphthareservoire, die Fabriken und die Versendung der Naphthaprodukte bestimmt wurde. Gleich wenn man den alten türkischen Stadtteil passiert hat und dem Ufer entlang geht, kommt man zu den nun fast vollendeten Hafenbauten der innern Bucht. Hier wurde die schmale, seichte Strandstrecke zugeschüttet und mit mächtigen Zementquadern ein breiter Quai entlang dem tiefen Meere gezogen, so dafs das Landen und Frachten der Schiffe direkt und bequem geschehen kann. In gleicher Weise wurde die breite Mole in gedrücktem Bogen gegen N und W ins offene Meer gebaut. Ihre äufsere Wand überragt den Rücken noch um Fadenhöhe, um den Anprall bei hochgehenden Wellen abzuhalten. An der innern Seite sind drei Ladeplätze für die Zisternen-Dampfer; die gröfsten von ihnen fassen 5000—6000 Tons, legen am Molenrande fest und erhalten aus der entsprechenden Röhre, die mittels $^3/_4$ Fufs dickem Kautschukverbande am vordern Ende beliebig mit den innern Räumen des Schiffs in Verbindung gesetzt wird, ihre Ladung. Viele solcher gufseisernen Röhren, welche einen Durchmesser von 3—8 Zoll haben, kommen direkt von den Reservoirs der verschiedenen Destillationsprodukte diverser Naphthafirmen und sind eng neben- und übereinander dem äufsern Rande der Mole entlang gelegt. Sobald der betreffende Dampfer seinen Wasserballast ausgepumpt und die Zisternen gereinigt hat, beginnt die Füllung. Während dieser Zeit wird ein Telephon an beiden Enden der Leitung errichtet, welches etwaige Störungen sofort meldet und die weitere Arbeit unterbricht. Ein Dampfer von 6000 Tons ladet nur 36—50 Stunden; das dabei thätige Personal ist auf 5—6 Mann beschränkt, wovon zwei auf die Bedienung des Telephons kommen. Man stelle sich die grofse Zeit- und Geldersparung bei diesem Exportmodus vor. Ganz abgesehen von der verhältnismäfsig kostspieligen und zeitraubenden Fabrikation der Weifsblechkisten und der dazu gehörenden Holzhüllen, müssen diese nach der Füllung fuhrenweise zum Hafen und auf ein Lichterfahrzeug gebracht, um dann auf das Schiff verfrachtet zu werden. Das kostet auch dann noch ganz kolossale Summen, wenn, wie bei den Rothschildschen Dampfern, die Hebung auf und in das Schiff mechanisch durch sogenannte Elevatoren auf zwei schiefen Ebenen geschieht, womit der Lohn vieler Arbeiter erspart wird.

Die Tiefe am innern Molenrande beläuft sich durchschnittlich auf $8\frac{1}{2}$ m; es arbeiteten gegenwärtig noch einige Dampfbagger, und auch die Hebemaschinen für die mächtigen

Zementquader, deren jeder reichlich einen halben Kubikfaden darstellt, waren in Thätigkeit. Auf dem Kopfende der abgerundeten Plattform ist ein Pavillon errichtet, von dem aus man ganz Batum und namentlich die gesamte äufsere Bucht mit ihren vielen Schiffen aller Nationen überschaut. Geschlossen wird dieses alltäglich überaus stark belebte Hafenbild durch das Zollamt, bei welchem die Schiffe der Russ. Schwarze-Meer-Kompanie direkt anlegen. Weiter gegen N zur Spitze vorgerückt treten die nüchternen, geraden Linien des Forts und der Leuchtturm mit beständigem weifsen Feuer hervor.

Von allen Etablissements, welche in Naphtha arbeiten, ist das der Kaspisch-pontischen Handelsgesellschaft (Rothschild) gehörende am grofsartigsten und sehenswertesten. Die Erlaubnis zum Besuche desselben wird bedingungsweise im Comptoir durch Verleihung einer Eintrittskarte erteilt. Geleitet vom liebenswürdigen Konsul, Herrn Burkhardt, machte ich dem Chef des kommerziellen Teils dieses gigantischen Unternehmens, Herrn A. Wanscheidt aus Petersburg, einen Besuch, und dieser erteilte sofort die Erlaubnis. Als Oberingenieur der Fabriken fungiert ein Pole Namens Srodlowsky. Den mechanischen, in Eisen und Blech arbeitenden Abteilungen steht Herr Stiebner aus Chemnitz, den in Holz arbeitenden Herr Alexander aus Breslau vor. Durchschnittlich werden täglich 2500 Menschen beschäftigt. Die vertretenen Hauptbranchen sind:

1. Mechanische Herstellung der Holzkisten als äufsere Emballage der Weifsblechgefäfse, in denen das Kerosin versendet wird. Die Abteilung kann 20000—25000 Kisten bei 16stündiger Arbeitszeit täglich fertigstellen. Diese Produktion kann im Notfalle, wenn eilige Verfrachtung geboten, bis auf ein Maximum von 40000 gesteigert werden. Das Holz dazu, für die schmalen Seitenwände $^7/_8$ Zoll dick, für die breitern, den Boden, Deckel nur $^1/_2$ Zoll dick, kam früher über Galatz aus Rumänien. Seit dem bedeutenden Einfuhrzoll beginnt Cherson und auch Transkaukasien zu liefern, doch wird der Bedarf durch sie bei weitem nicht gedeckt. Alle Holzabfälle, namentlich die durch Dampfsägen und Dampfhobel erzeugten groben Rollsplitter und Sägespäne schleudert ein mächtiger Ventilator in den untern Raum des Kesselhauses. Allein mit diesen Abfällen werden die sämtlichen Feuer der Fabrik unterhalten. Zuschnitt, Hobelung, Fugung, Nagelung, Signatur und Expedition in die Lagerräume werden auf mechanischem Wege vollbracht.

2. Die Fabrikation der viereckigen Weifsblechgefäfse ist eine kompliziertere. Das bereits im ungefähren Mafse zugeschnittene Weifsblech kommt nur von England. In wenigen Minuten haben die Bleche neun mechanische Prozesse durchzumachen, um als gelötete, gestempelte und mit Füllungsöffnung versehene Büchsen den Füllraum zu erreichen. Den grofsen Bedarf an Drahtstiften erzeugt die Fabrik selbst. Jedwede sonstige Eisengufsarbeit und natürlich die sämtlichen Remonten der Maschinen werden ebenfalls an Ort und Stelle ausgeführt.

3. Die Füllung der Büchsen geschieht nach amerikanischem System. Auf die vier Randplatten eines sich um das Zentrum drehenden Vierecks sind je 10 Büchsen gestellt, deren Öffnungen genau unter das Ende der Fülltrichter zu stehen kommen. Diese münden nach oben in ein gemeinschaftliches Reservoir, welches nach Hebung eines Ventils stets das ganz genau zugemessene Quantum von Kerosin erhält und es auch so akkurat verteilt. Jedes Gefäfs empfängt davon $32\frac{1}{2}$ Pfd. englisch (14,7 kg). Das ganze Etablissement wird elektrisch beleuchtet. Im Jahre 1892 exportierte allein diese Firma an 17 Millionen Pud (228 Millionen kg) Naphthaprodukte.

An den beiden Ausgangspunkten des kaukasischen Isthmus, im Osten und Westen, pulsiert in immer steigendem Schlage die Ader der Naphtha-Industrie und des durch sie ernährten Welthandels. Diese Herzschläge aus dem Innern der Erde von Baku pochen laut in den Hafenstädten Südeuropas, Nordafrikas, Süd- und Ostasiens. Japan und China, Indien, die Sunda- und Molukken-Inseln empfangen das russische Produkt zur Nachtleuchte von Batum. Von diesen Märkten ist Amerika im gleichen Artikel ganz oder fast ganz

verdrängt. Vor 22 Jahren kannte man in Baku den unerschöpflichen Reichtum seines Erdinnern noch nicht. Als damals der Grofsfürst Konstantin Nikolajewitsch das Kaspische Meer in seiner südlichen Hälfte bereiste und mir die Ehre zu teil wurde, ihn zu begleiten, verrichtete an den ewigen Flammen von Suruchane der indische Feueranbeter seine Gebete. Die hagere, nackte, kupferfarbene Gestalt wurde von den flackernden, hochaufleckenden Flammen beschienen. Wenig abwärts davon befand sich Kokorews Etablissement, damals das einzige in Baku. Ihm gebührt das Verdienst, die ersten Impulse für die später so rasch sich entwickelnde Naphtha-Industrie gegeben zu haben.

Das damals noch türkische Batum lag inmitten von Sümpfen, auf denen etwas Reisbau und im Meere der Fischfang für das lokale Bedürfnis betrieben wurden. Es schlief den Schlaf des Gerechten. Erst 1878 nach dem Kriege erwachte es. Der Schienenstrang hatte bald die beiden Endpunkte in der Distanz von reichlich 800 km verbunden, und die geläuterten Fluten des unterirdischen Reichtums ergossen sich westwärts und machten den rasch heranblühenden Ort zum Weltplatz. Es ist dabei im Verlaufe der Zeit nicht ohne schwere Krisen für den Fabrikanten und Händler abgegangen, und auch jetzt noch hört man viele Klagen. Nur das feste Zusammenhalten der Produzenten und die Lieferung makelloser Ware mit fester Handelsmarke können helfen und eine beständige, allseitige Besserung der Lage herbeiführen.

Nach dem Besuch der Rothschildschen Fabriken konnten wir an allen andern gleichgültig vorübergehen. Es giebt ihrer im nahen Umkreise noch 23, von denen die Firma Gebrüder Nobel mit einem Export von über 6 Millionen Pud (98 Millionen kg) im Jahre 1891 die bedeutendste ist.

Man dankt Gott, wenn man aus dem betäubenden Lärm der Fabrikräume auf den Hof und die breite Strafse tritt. Bald wird es um uns her erträglich, wenn auch keineswegs still. Wir wandern, uns absichtlich vom Quai abwendend, durch die „Fontainenstrafse", auf welcher von früh bis spät die Petroleumkisten zum Hafen transportiert werden. Nun biegen wir in die engen und gekrümmten Gassen Alt-Batums ein. An zerfallenem Bauwerk, hinfälligen Zäunen, deren dünnes Holz von häufigem Regen geschwärzt ist, geht es vorbei. Die türkischen Häuser haben ihr Pfannendach gewöhnlich von allen vier Seiten aufwärts gleichmäfsig zugespitzt. Ihr Grundrifs ist meistens quadratisch. In leichtem Fachwerk sind sie nachlässig gefugt. Hier und da ein Feigen- oder Maulbeerbaum, im Gehöfte überall mehrstöckige Taubenschläge mit vielen Fluglöchern. Das Ganze ist stellenweise wohl malerisch, aber durchweg ärmlich. Es hat dieses alte Stadtgebiet eine Zukunft nur durch den Wert des Baugrundes, und dürften sehr bald die türkischen Bauten ganz vom Erdboden verschwinden, da die Nähe des Hafens die Geschäftslokale hierher lockt und die Preise des Baugrundes mit jedem Tage steigen. Schon vor drei Jahren bezahlte man in der Hafenzone den Quadratfaden ($4\frac{1}{2}$ qm) mit 80 Silber-Rubeln.

Aber bald wird es bei dem weitern Gange um uns her besser. Wir wandern bereits an den niedrigen, asiatischen Budenreihen hin. Man schachert da mit Plunder. Das Handwerk lebt förmlich auf der Strafse, überall hat man ungehinderten Einblick. Orientalische Garküchen und Bäckereien, die Werkstätten der Lederarbeiter, Schneider, Steppdeckennäher; Mehlniederlagen, Gewürzbuden, Klempner, Metallarbeiter, dazu die beliebten Kaffeehäuser — alles das drängt sich in bunter Reihenfolge aneinander. Auf freiem Platze sitzen die Fruchthändler; schlechte Äpfel haben sich bis in diese Jahreszeit erhalten, Kürbis- und Sonnenblumen-Samen, gebratenes Kürbisfleisch, die getrockneten, runzeligen, schwarzen Früchte Churma (Diospyros lotus L.), verschiedene Nüsse, Rosinen, auch Apfelsinen und Zitronen, sowie die Konfekte des Landes werden hier feilgeboten. Dazwischen schenkt man am höhern Tische Thee ein — der russische Samowar ist sehr beliebt —, und an Brot- und Kringelhändlern fehlt es ebenfalls nicht. Vergebens suche ich nach originellen Objekten, z. B. Löffeln, Pulverhörnern, Holzschachteln, Eimern, welche die Adsharen

liefern könnten. Nur die Tierhäute beschäftigen mich für kurze Zeit. Nach dem, was ich davon hier sehe und was als letztwinterliche Jagdbeute aus den adsharischen Gebirgen zu betrachten ist, mufs die Wildkatze (Fel. catus fer.) dort sehr gemein sein. Alle Felle derselben sind durchaus typisch, die Wölfe meistens klein und sehr dunkel, fast schwarz auf der Rückenfläche; der Fuchs — leider schlecht — auch hier im graurötlichen Kleide von C. melanotus; die Fischotter kräftig, aber hell und kurzhaarig. Auch der Edelmarder, der in den besten Bälgen mit 3 Rubeln bezahlt wird, war vielfach vertreten und in einigen Exemplaren stark fuchsig in der Farbe.

Aber nunmehr gelangen wir in den neuen, durch die Russen erbauten Stadtteil mit seinen breiten, rechtwinklig sich schneidenden Strafsen, von denen 9 die SO—NW- und 6 die NO—SW-Richtung haben und einige nach den hervorragenden Generalen des letzten Feldzugs benannt wurden. Dieser Stadtteil, dem man zwar fast überall noch das Werden ansieht, kann sich dennoch schon jetzt getrost in allen seinen Details den besten Städten Rufslands zur Seite stellen. In vieler Hinsicht wird er sie sogar übertreffen. Das gilt namentlich von den Kaufläden mit ihren grofsen Scheiben in Thüren und Fenstern. Das Glas dazu mag wohl noch aus der billigen Zeit des Freihandels stammen. Selbst die Bazarbuden sind geräumig und in eleganter Art gebaut, dabei, soweit sie im Innern zu übersehen waren, durchaus sauber gehalten. Unter diesen Buden fielen mir namentlich die der Fleischer vorteilhaft auf. Die Ware lag auf Marmortischen und war, wo sie an Haken hing, mit weifsen Tüchern verdeckt. Tiflis bietet in dieser Branche nirgends eine solche Sauberkeit. Die Haublöcke in den Fleischbuden lieferten interessante Belege für die Dicke mancher Bäume in den adsharischen Wäldern. Ich sah Exemplare der Eiche und Planera von reichlich Meterdicke. Das Baumaterial für die Gebäude liefern teils Felsen an Ort und Stelle, teils der rötliche Kalkstein von Kutais. Viele Häuser wurden aus weifsem Kertscher Muschelkalkstein gefugt, man hält ihn aber als wassersüchtig für ungesund. Auch den gebrannten Kalk liefert jetzt Kutais, früher Odessa. Einige Gebäude wurden aus Antwerpener Ziegeln errichtet, welche die Dampfer als Ballastfracht betrachten. Die Westseite mancher Häuser ist nicht selten ganz mit Wellblech bekleidet, um sie vor dem häufig aus dieser Richtung herantreibenden Regen zu schützen. Zum einstöckigen Bau des Militärhospitals, den ein Engländer ausführte, verwendete man äufserlich überall dieses Material. Alle Zementarbeiten werden aus dem vorzüglichen Noworossiiskischen Material hergestellt.

Wir werden im weitern Verfolge unsrer Mitteilungen gelegentlich noch manche Einzelheiten über das moderne Batum zur Sprache bringen, wollen jetzt aber einen Blick auf seine Entwickelung in den letzten 15 Jahren werfen und dabei einige statistische Ziffern über Ein- und Ausfuhr, die mir vorliegen, beibringen.

Um sich über den raschen Aufschwung und die ungewöhnlich vorteilhafte Entwickelung Batums eine richtige Vorstellung zu machen, mufs man sich daran erinnern, was der Ort vor 1878 war. Das jetzt von dem Distrikts-Chef, Fürsten Eristow, bewohnte zweistöckige Haus war damals das einzige Gebäude europäischer Konstruktion; in ihm lebte vor dem letzten Kriege der russische Konsul Herr Judici. Ihm schlossen sich, dem innern Winkel der Bucht gegen S folgend, jene engen Gassen an, von denen wir vorhin sprachen. Die damals übliche Reiskultur unmittelbar bei der Stadt verschlechterte das Klima wesentlich. Jetzt dehnt sich von jenem Hause westwärts in regelmäfsigster Veranlagung die Neustadt aus, deren Alter kaum 12 Jahre beträgt; gegen N reicht sie fast bis zum Meeresstrande, den ein Boulevard von einer stattlichen Häuserreihe trennt. Gegen Osten wird dieses Uferterrain bis zur äufsersten Spitze der Bucht durch die hoch aufgeschütteten Fortanlagen eingenommen und beherrscht. Gegen Süden gehen die Bauten bis zum Fufse des Gebirges. Östlich von Alt-Batum lernten wir bereits das grofse Viertel der Fabriken kennen. Vor der Eroberung (25. August 1878) zählte Batum kaum 1500 Einwohner. Der Ort glich

damals viel mehr einem ärmlichen Fischerdorfe als einer kleinen Stadt. Dank seiner günstigen Lage, namentlich der ausgezeichneten Bucht, entwickelte er sich überraschend schnell und wurde zum Haupt-Exporthafen für Transkaukasien und zum Teil auch für Transkaspien. Die erste Zählung im Jahre 1882, also nur nach 4 Jahren der russischen Herrschaft, ergab eine Kopfzahl von 8671.

Nach den mir vorliegenden offiziellen Daten gebe ich folgende statistische Notizen: Das Gesamtareal der Stadt beträgt 924 000 Quadratfaden (4,4 qkm); davon sind bebaut 473 500 (2,3 qkm), unbebaut 450 500 (2,1 qkm); von letzterem Terrain sind Seen 37 500 Quadratfaden (16,8 ha), Sümpfe 105 000 (47,3 ha). Die Gesamtzahl der Einwohner betrug nach der Zählung vom 17. Juni 1890 14 180 Männer und nur 3943 Weiber, zusammen 18 123.

Die Erklärung für ein so auffallendes Mifsverhältnis der Geschlechter finden wir zum Teil darin, dafs in die erwähnte Gesamtziffer der bedeutende Militärstand und die Besatzung der Schiffe mit eingerechnet wurde, sie beliefen sich auf 3434 Seelen. Ferner erklärt sich das Mifsverhältnis auch dadurch, dafs die Fabriken für Blech- und Holzkisten eine grofse Anzahl von Männern herbeilockte, die, auf zeitweisen Verdienst rechnend, ohne Familien kamen. Das numerische Verhältnis der männlichen Bevölkerung zur weiblichen ist in andern Städten Transkaukasiens, wo sichere Daten ermittelt wurden, viel normaler. So hatte Tiflis 1876 58 und Kutais 1885 60 Proz. Männer.

Nach der Religion gruppiert sich die Bevölkerung Batums folgendermafsen:

Russisch-orthodox	9398	Reformiert	82	Juden	856
Römisch-katholisch	1151	Lutheraner	245	Andere Religionen	21
Armenisch-katholisch	508	Sektierer	64	Ohne Angabe der Religion	1323
Armenisch-gregorianisch	2559	Moham., Sunniten u. Schiiten	1916		

Wie bunt nach Nationalitäten die Bevölkerung Batums durcheinandergemischt ist, geht aus folgender Tabelle hervor:

Russen	4161	Polen	257	Kleinrussen	27
Grusiner	3574	Ungarn	98	Kildaner	19
Armenier	3128	Italiener	77	Tschechen	17
Griechen	1995	Franzosen	53	Schweden	13
Türken	1171	Tataren	53	Serben	11
Juden	862	Lesginer	33	Andre Europäer	63
Perser	432	Aisoren	31	Andre Asiaten	22
Deutsche	283	Abchasen	31	Nicht zu ermittelnde National.	30

Batum besafs im Jahre 1890 sieben Schulen (kein Gymnasium) mit 364 Knaben und 168 Mädchen. Diese Ziffer (532) ergiebt nur 42 Proz. der gesamten Jugend vom 7.—14. Jahre, welche damals in Batum lebte und sich auf 1258 Köpfe belief. Die Totalsumme, welche die Stadt mit teilweise bedeutender Unterstützung seitens der Regierung auf diese Schulen verwendete, betrug 1890 39 272 Rubel.

An dem erwähnten Tage der Volkszählung hatte Batum im ganzen 2336 Gebäude, davon 1297 bewohnte und 1039 unbewohnte.

Nach der Eroberung wurde der Ort in den ersten Jahren polizeilich-administrativ verwaltet. Erst am 28. April 1888 erfolgte die Allerhöchste Entscheidung über die Selbstverwaltung der Stadt; nur behielt die Regierung sich das Recht vor, den Bürgermeister selbst zu ernennen und den Bauangelegenheiten vorzustehen.

Die Einnahmen und Ausgaben der Stadt von 1889—1891 inkl. waren folgende:

	Einnahmen.	Ausgaben.
1889	145 453 Rubel.	145 453 Rubel.
1890	192 882 „	214 465 „
1891	248 701 „	273 335 „

Die Haupteinnahme der Stadt im Jahre wird durch ein Fünftel der Hafenabgaben erzielt. Diese beträgt für alles, was in den Hafen kommt und aus demselben geht, pro Pud 1 Kopeken und repräsentiert im Jahre ein Kapital von 600 000 Rubeln. Von diesen erhält

nur auf 9 Jahre; sein Boden ist ausgesüfster, ehemaliger Meeresboden, ein grobgrandiger, steiniger, muschelführender Lehm. In der Tiefe von 3—4 m stöfst man auf Grundwasser. Bei dem Anblicke dieser Pflanzungen können wir uns ein richtiges Urteil über die Kraft und die Schnelligkeit des Wachstums bilden. Ich notiere darüber Folgendes: Eucalyptus, 12—14 m hoch, bis 30 cm an der Basis dick, hat im Laube vom Frost nicht gelitten; Magnolia grandiflora, 6 m hoch, 15—20 cm dick, sehr üppig; Platanus orientalis bis 9 m hoch, Blattknospen gesprengt, einzelne Blätter 5 cm grofs. Die Citrusarten leiden vom Frost und vom Grundwasser. Bignonia Catalpa schiefst in einem Sommer in den seitlichen Wurzeltrieben bis zu 2 Faden (4 m) gerade heran. Eriobothrya japonica reift in freiem Lande die Früchte und machte gegenwärtig starke, junge Blatttriebe &c. &c.

Ein anderes Interesse, welches dieser Garten bietet, liegt darin, dafs viele der schönen Bäume von durchreisenden, bekannten Persönlichkeiten gepflanzt wurden. Auch Ihre Majestäten und Dero beide älteste Söhne vertrauten am 25. September 1888 einige edle Bäume dem Boden an. Es waren Magnolia grandiflora, Cedrus deodara, Cunninghamia lanceolata und Olea ilicifolia. Weiterhin sieht man auf den Signaturen der Bäume die Namen: Duc de Chartres, Amiral Possiet, &c. &c. [1])

Es war durchaus natürlich, dafs nach der Eroberung Batums, gleichzeitig mit der raschen Entwickelung des Ortes als Freihafen und Exportplatz, sich ein sehr reges kulturelles Interesse für das nahe Küstengebiet kund gab. Die Schönheit der Ufergebirge, das milde Klima, die aufserordentliche Kraft der Vegetation lockten zunächst eine grofse Anzahl von Liebhabern für den Bau von Landhäusern herbei. Andere folgten ernsteren Bestrebungen und begannen den Kampf mit dieser üppigen Natur, um ihr den Platz für Gärten, Weinbau und Theeplantagen abzugewinnen. Etliche auch pflegten besonders das Rind in Hinsicht auf den täglich wachsenden Bedarf der Stadt an Milch und Butter, welche Produkte bis jetzt hohe Preise haben (1 Fl. Milch 20—25 Kop., 1 Pfd. gute Tischbutter 1 Rbl. 20 Kop.). Keinem dieser Vorkämpfer der Kultur ist die Sache leicht geworden, manche von ihnen gingen dabei zu grunde. Ganz abgesehen davon, dafs die Urbarmachung des Bodens sehr kostspielig und schwierig ist, liegt das Haupthindernis für den Erfolg in der Bodenbesitzfrage. Wo man gesetzmäfsig ein Stück Land von dem angeblichen oder wirklichen früheren türkischen Besitzer kauft, melden sich für dasselbe sofort verschiedene Prätendenten und sind bereit, durch Zeugen, wenn auch ohne Dokumente, ihre Rechte gerichtlich zur Geltung zu bringen. Dieser Übelstand erschwert überhaupt vielerorts in Transkaukasien die landwirtschaftlichen Unternehmungen und die Montan-Industrie. Die dann eingeleiteten Prozesse sind kostspielig und langwierig, ihr Ausgang oft fraglich, und im Verlaufe der gerichtlichen Prozedur geht die anfängliche Lust und Energie des Unternehmers zu grunde. So lange der betreffende Boden dokumentarisch nicht unangreifbar dem Besitzer zugesprochen wird, ist an eine gesicherte, erfolgreiche Arbeit weder hier noch anderweitig im Kaukasus zu denken. Nur das Gesetz, welches nach zehnjährigem, nicht angefochtenem Besitz dem Inhaber das Land ohne Widerrede für alle Zeiten zuspricht, erleichtert die mifsliche Lage einigermafsen. Sind nun solche Mifsstände beseitigt, so befindet sich der Unternehmer in den meisten Fällen in einem verrotteten Urwalde, auf dessen Lichtungen ihm sofort die tiefgehenden, alten Wurzellager von Pteris apuilina maxima in gedrängten Beständen entgegenwuchern. Umgeben sind sie von hohem, überstandenem gemischten Laubholzwalde, dessen Buchen- und Eichen-Kolosse mit den undurchdringlichen Smilaxnetzen überworfen und vom kolchischen Epheu dicht berankt sind. Ein verworrenes Unterholz wuchert zu ihren Füfsen. Hier will jeder Quadratfufs Boden durch tiefgehendes Roden mühsam der Kultur erobert werden. Das

[1]) Eingehendere Mitteilungen und eine Reihe phänologischer Beobachtungen gebe ich in dem Engler-Drudeschen Werke.

Feuer, dessen man sich im Frühlinge allgemein zum Zerstören bedient, hat bei der Nässe des Bodens wenig Macht und wirkt nur ganz oberflächlich. Man bedient sich desselben, um wenigstens einiges Licht in das dschungelartige Dickicht zu bringen. Knisternd stürzen bei dem Aufbrennen die braunen, vorjährigen, oft 2½ m hohen Wedel des Adlerfarns zusammen, und wo die Flamme die toten Smilaxnetze erfaſste, läuft sie rasch hoch aufwärts, aber erlischt bald; die lebenden, nur federkieldicken Fäden und Maschen dieser lästigen Kletterpflanze versengt sie kaum.

Das Roden einer Desjätine solchen Bodens kommt wenigstens auf 500 Rbl. zu stehen, und die endliche Urbarmachung, Säubern, Rigolen &c. der Fläche dürfte die Gesamtkosten auf 800 Rbl. treiben.

Gesetzt nun, daſs alle diese kostspieligen vorbereitenden Arbeiten glücklich beendet sind, daſs wir am Abhange des Gebirges ein freundliches Häuschen sehen, die jungen Obst- und Ölbäume, die Weinrebe oder die Theepflanzen üppig gedeihen und die Mühe und Arbeit sich gelohnt hat — so ist damit noch keineswegs der glückliche Ausgang des Unternehmens gesichert. Der ganze Südost-Winkel der Pontuslande, von Abchasien über Mingrelien, Gurien, Adsharien bis nach Lasistan, hat, so lange man denken kann, seiner räuberischen Bevölkerung wegen keinen guten Ruf gehabt. Zwar wachsen hier seit alten Zeiten entschieden die schönsten Menschen der weiſsen Rasse heran, zwar hat sie die Natur auch mit hoher Intelligenz begabt, aber nichtsdestoweniger gibt es unter ihnen ebenso geschickte wie freche Diebe und Räuber, und die verbrecherischen Fälle in dieser Richtung gehören hier zu Lande keineswegs zu den seltenen Ausnahmen, sie sind vielmehr sehr gewöhnlich. Vermummte Gestalten, bewaffnet mit Revolver und Kinschal, machen nicht nur nachts, sondern auch am hellen Tage dem Vorkämpfer der Kultur bisweilen unverhofft einen Besuch, berauben ihn unter Androhung des Todes und verschwinden. Die Dschungel des Urwaldes verwischt die Spur der Thäter und ihre Verbrechen. Zum Glücke ist der Mord bei diesen Handlungen gewöhnlich ausgeschlossen.

Ich komme im weiteren Verlaufe dieser Mitteilungen auf das, was bis jetzt bei Batum als Anfang der Kulturarbeit errungen wurde, zurück und werde natürlich dabei dem Anbau des Theestrauches besonderes Interesse schenken.

Erst mit dem 17./29. April konnte man einen groſsen Fortschritt auch in der Uferzone verzeichnen. Die Temperaturen fielen über Nacht nicht unter 13°, stiegen am Tage im Schatten auf 19,9°, und in der Sonne las man sogar 24° ab.

Ailanthus und Feigen hatten die dickgeschwollenen Endknospen gesprengt, nur Catalpa, die alten, saftarmen Akazien, Zizyphus und Albizzia starrten winterkahl in den mächtig andrängenden Frühling hinein. Das rotbronzefarbene Laub von Juglans hatte im Verlaufe von 48 Stunden schon $^1/_5$ seiner Gröſse erreicht. Cytisus Laburnum, die jungen Platanen und Pyramidenpappeln trugen 2½ cm lange Blättchen. An den Kletterrosen gab es Knospen in der fast fertigen Belaubung, und die ersten sogenannten Mairosen blühten schon vereinzelt. Auch Iris germanica hatte in den Gärten bereits einzelne Kronen erschlossen, und die Deuzia-Gebüsche prangten im vollen Schmucke der ungezählten weiſsen Blümchen. Nunmehr standen die Sauerkirschen in voller Blüte, während Prunus divaricata Led. und Pfirsiche bei vollendetem Laube die Fruchtansätze schon in Erbsengröſse zeigten, Birnen und Süſskirschen abgeblüht hatten, und an den Apfelbäumen der Rosaschimmer des Blumenschmuckes sich bemerkbar machte.

Alles das war aber doch nicht zu vergleichen mit dem, was wir zwei Tage später (1. Mai) sahen, als uns die erste weitere Exkursion mit den Entwickelungsstadien der Vegetation im geschlossenen Tschorochthale bekannt machte. Frappant traten uns dabei die Gegensätze zwischen der erkälteten unmittelbaren Küstenzone und den zwar beengten, aber günstiger gelegenen Thaleinschnitten entgegen. Nicht nur von einer gewissen, graduellen Überflügelung in der Entwickelung beider Floren durfte man sprechen; die maſs-

gebenden Elemente der Waldvegetation hatten im Tschoroch-Thale fast sommerliche Vollendung erreicht, und die Wälder bis zu den Höhen der ersten tausend Fufs prangten im frischen, breitschattenden Frühlingsgrün.

Verfolgen wir den Weg dorthin.

Die breite Strafse, welche das obere Kurathal von Achalzich über Ardagan mit dem Tschoroch und Schwarzen Meere verbinden soll, ist noch nicht ganz vollendet. Unterhalb von Artwin fehlt eine Strecke von ca 25 km, welche man gegenwärtig reitend zurücklegen mufs. Bis dahin ist die Chaussee, vom Westende Batums ausgehend, ganz ausgezeichnet. Man fährt zuerst, nicht weit vom Meeresufer und nahe dem Gebirgsfufse gegen SW in der Ebene, die meistens kahl, neuerdings absichtlich abgesengt wurde, um den wuchernden Adlerfarn einigermafsen im Zaume zu halten. Einige Vergnügungsorte im orientalischen Genre, einige Gemüsegärten, in denen der leichte Lehmsand sorgsam durch Dünger verbessert wurde, schliefsen sich der Stadt an. Das Terrain ist zum Teil sumpfig; Leucoium aestivum L., lange schon blühend, umsteht üppig die Morastflächen, unaufhörlich erschallt von ihnen das fast betäubende Gequake unzähliger Frösche, welche hier in dieser Jahreszeit keine Ruhe kennen und Tag und Nacht lärmen. Reste der Rubusdschungel, eng umgrenzt und von Smilax durchsetzt, blieben erhalten. Ellerngebüsch und Hippophaë werden bemerkt. Der Rasen des mehr erhöhten Bodens ist dürftig, ausgehungertes Vieh benagt ihn. Man sieht aufser Nebelkrähen viele Kolkraben: es mufs irgendwo Aas liegen. Auch dem rostfarbigen Buteo tachardus begegneten wir mehrfach; aber der schwarze Milan fehlt noch, und nirgends wird hier ein Star angetroffen. Lanius collurio ist häufig; er sitzt hoch im Busch auf übergeworfener Brombeerrute oder auf dem Telegraphendraht.

Im Bogen wendet sich die Strafse vom Meere landeinwärts gegen S und nähert sich, schnurgerade verlaufend, sowohl linkerseits den steileren Gebirgseinstürzen, wie auch rechterseits dem Tschoroch. Der Erdboden, einstiges Schwemmland, besteht wesentlich aus leichtem Lehmsande, so wenig haltbar, dafs man die erhöhte Strafse zu beiden Seiten auf 1—1½ m Breite mit Holzpflöckchen, die auf Spannenweite eingetrieben wurden, befestigen mufste. Wo die Ebene kulturfähig ist, da baut man ausschliefslich Mais. Es werden jetzt seine vorjährigen meterhohen Stoppeln zusammengeschlagen, in Haufen gesammelt und angezündet. Überall flammen solche Haufen vor dem Winde; ihr Rauch treibt zum Fufse des Gebirges und hüllt ihn bläulich ein. Auf eben diesen Feldern stehen gleich Pfahlbauten die kleinen Häuschen, in denen die Maiskolben aufbewahrt werden. Das Gerüst aus aufrechtstehenden Pfosten mag gegen 3 m hoch sein; auf ihm ruht der Bau aus lockerem Flechtwerk. Er soll die Frucht sicherstellen vor Schimmel und Mäusefrafs. Mancherorts wird der Boden bestellt; es geschieht das mittels des Hakens, dem ein Paar Ochsen vorgespannt werden. Wo das noch nicht geschah, bedeckten ⅓ m hohe, durchaus reine Bestände von Euphorbia stricta L., die jetzt blühte, die Flächen und verlieh ihnen ein hellgrünes, obenher mehr gelbes Kolorit. An anderen Plätzen bereitet man die Maissaat vor. Eine Anzahl von Männern schlägt mit schweren Knüppeln, deren vordere Enden kolbenförmig einwärtsgebogen sind, auf die Maishaufen, um das Korn vom Zapfen zu trennen.

Mit der neunten Werst befindet man sich unmittelbar am rechten Flufsufer und am ersten Felsenkap, welches zu ihm herantritt. Das Gestein besteht aus ungemein festem, fast schwarzem Dolerit; lichter Laubholzwald, wesentlich aus Weifs- und Rotbuchen gebildet, durchsetzt von Eichen, besteht die überall steil ansteigenden Höhen.

Der Tschoroch ist gegenwärtig zwar stark angeschwollen, doch keineswegs im höchsten Wasserstande. Viele seiner flachen Geröllinseln, nur hier und da spärlich bestraucht, liegen trocken im verbreiterten Bette. In seinem Quellgebirge hat die Schneeschmelze kaum begonnen, seine Fluten nahmen jetzt nur die Schneewasser aus den Vorketten auf. Trübe, in heller Lehmfarbe, wälzen sie sich in rasender Eile dem Meere zu, hier unten freier hin-

schiefsend, weniger beengt durch Strudelsteine im Bette und durch die Einschnürungen jäher Felswände.

Eben an diesem Platze, Kapandidi genannt, halten die langen, flachbodigen Böte, mit denen die Adsharen gewöhnlich von Artwin kommend in 4—6 Stunden die Strecke von ca 70 km zurücklegen. Das Tschorochthal hat bei Artwin (Brücke) eine Meereshöhe von nahezu 200 m; es ergibt sich also ein Gefälle von 1 : 395 für die Strecke von Artwin bis zur Mündung. Solche, obenher offene Böte (Kaijuk) sind schlank und elegant gebaut, aber nicht sogenannte Seelenverkäufer; sie können bis 600 Pud tote Fracht laden, doch darf dann die Fahrt nicht bei Hochwasser ausgeführt und mufs sie überhaupt mit grofser Vorsicht vollbracht werden. Die Fahrt stromaufwärts ist natürlich beschwerlich und langsam, nimmt bis Artwin 4—6 Tage in Anspruch und kostet 30—40 Rbl. Da der Verkehr hier recht lebhaft ist, so findet man am Platze einige Gasthöfe und auch einen Zollwachtposten.

Wir verfolgten nun das Tschorochthal weiter aufwärts. Die Gebirgslandschaft wurde mit jedem Schritte malerischer. Der Wald stand hier in brillantem Frühlingskleide beiderseits vor uns. Die Ost- und Westhänge waren durchaus gleichartig entwickelt, was leicht erklärlich, da das Thal ganz eng ist. Nirgends ein Zapfenbaum. Was man aus weiterer Ferne dafür halten könnte, weil es sich oft pyramidal und dunkelgrün hervorhebt, ist ein von kolchischem Epheu dicht umsponnener Stamm, dessen Geäste im Verlaufe der Zeit zusammenbrach. Auch baut unter bestimmten Bedingungen Smilax spitzkonisch zulaufende Pyramiden auf, die in der Fernsicht einem Nadelholze täuschend ähnlich erscheinen. Das geschieht nämlich da, wo auf urbar gemachten Lichtungen Smilax-Dickichte durch Feuer in weiterem Umkreise vertilgt wurden und nur zu Füfsen vereinzelt stehender Bäume sich erhielten. Hier wuchern sie ungestört mit breiterer Basis vom Boden, jeder seitlichen Stütze beraubt, alle nach oben, und so bildet sich im ganzen die spitze Zeltform heraus. Eben diese Smilaxzelte schimmerten jetzt in Braungrün; ihr spärliches Blattwerk hatte etwa $^1/_8$ der normalen Länge erreicht.

Langsam schritten wir vorwärts. In dem noch frühlingsweichen Laube der alten Rotbuchen, welche am schroffen Abhange der sich hebenden Strafse vom säubernden Beile verschont wurden, spielte der Wind. Er weht hier, wie wohl überall in engen Thälern an warmen Tagen thalaufwärts, abends thalabwärts. Das derbere Laub der vorherrschenden Hainbuche, fast ganz ausgewachsen, verlieh dem landschaftlichen Bilde durch sein lichtgrünes Kolorit Frische und Freudigkeit. An den Eichen, zumal den jungen, kräftigen, hingen die schmalen Blütenkätzchen abwärts, und das Blatt hatte schon die Hälfte seiner Normalgröfse erreicht. Aber wo der knorrige Stammgreis, altersschwach und kernfaul, sein Leben spärlich fristet und der Saft nur dürftig ins Geäste gestiegen war, da verbreiteten sich erst leichte kupferrote Farbentöne auf den geplatzten Knospen, deren zusammengefaltete Blättchen die Sonnenwärme auffingen. Selten nur machte sich eine Esche, eine Linde bemerkbar, und noch viel seltener gab es einen Ahorn.

Dem Umfange dieser Mitteilungen Rechnung tragend, gehe ich auf die weiteren Schilderungen der Frühlingsflora im Adshari-tskali-Thale nicht ein. An Ort und Stelle schrieb ich die Spezialia alle nieder, schenkte ich dem immergrünen Unterholze, mit seinen Kirschlorbeer-, Bufus-, Ilex-, Rhododendron- und Phillyrea-Gruppen, den Kletterern und Schlingern, der Kräuterflora des Bodens, den exklusiv rupestern Formen und den zarten Miniaturen der Mooslandschaften meine volle Aufmerksamkeit. Alles das wird in dem schon erwähnten Engler-Drudeschen Werke verwertet werden.

Wir waren unterdessen, bevor wir den Adshari-tskali erreichten, zu einem Bache gekommen, der von rechts her in den Tschoroch fällt. Er ist unbedeutend. Hier befindet sich eine Schmelzhütte für Kupfererze. Sie ruhte jetzt; die Schwierigkeiten, das Erz, welches auf Pferden von oberhalb Artwin bis zum Flusse geschleppt werden mufs, zu verschmelzen, sind sehr grofs. Kohlen und Holz dürften auf die Länge der Zeit zu kost-

spielig werden, und dazu kommt der teure Transport im Gebirge, so dafs sich das Geschäft trotz der Güte der Erze nicht lohnt. Wenig weiter, schon nahe vom erwähnten Hauptzuflusse des Tschoroch, stürzt unmittelbar am Wege in enger Schlucht ein stattlicher Wasserfall aus reichlich 60 m Höhe thalwärts. Er schlägt auf eine untere Felsenterrasse und verstäubt dabei allseitig. Der Platz ist malerisch. Das Gestein bietet hier die deutlich ausgebildeten Säulenformen des Basalts, ist aber ein felsitischer Porphyrit.

Links und rechts neigen sich alte Eichenstämme zur senkrechten Thalwand, und obenher besteht guter Wald im Hintergrunde das abschliefsende Felsen-Karnies. Seitwärts bemerkt man an schattigen Bodenstellen die Wurzelblätter von Valeriana alliariaefolia Vahl, und es entdrängen sich den Spalten des Gesteins die subtilen Wedel von Cystopteris, oder die noch eingerollten jungen Triebe von Scolopendrium. In den Wäldern war es merkwürdig still. Kein Fink schlug, keine Meise oder irgend einen der kleinen Sänger hörte man. Nur das dumpfe Rauschen des hinstürzenden Tschoroch und dazu in nächster Nähe die feinere Musik des Wasserfalls liefsen sich vernehmen. Aber hoch über uns sausten einige Felsenschwalben durch die Luft.

Wir wanderten, uns ganz östlich wendend, hart am rechten Ufer des Adshari-tskali entlang. Bald erreichten wir den Platz Kapnistawi und machten bei einem alten, diesmal grauäugigen, Griechen Halt, welcher mit allerlei Nahrungsmitteln und Kleinwaren Handel treibt. Auch sauber gestrickte Wurfnetze, deren sich die Eingeborenen zum Fischfangen bedienen, bot er feil; sie kosten pro Stück 4 Rbl., waren aber natürlich nicht wie die kostbaren aus Seidengarn gemacht. Der Mann, dessen Heimat Konstantinopel ist, nahm uns freundlich auf und verpflegte uns ganz gut. Kleine Fische hatte der Tschoroch, jungen Lauch der Garten zum Mahle geliefert, der adsharische Käse war fett und weich und der Wein (wohl ausnahmsweise Matrasiner) mundete. Adsharen kamen und gingen. Sie benahmen sich durchweg rücksichtsvoll, wir wurden bei unserer Beschäftigung mit den Pflanzen garnicht belästigt. Dem Äufsern nach kann man sie kaum von den Guriern unterscheiden, da sie mit diesen die Kopfbedeckung und das Beinkleid in gleichem Schnitte tragen. Letzteres ist bis auf den Gesäfsteil, welcher unnatürlich, reichfaltig aufgebauscht wird, ganz eng anliegend. Übrigens sind die erwähnten beiden Nachbarvölker gleicher nationaler Abkunft: sie gehören dem Kartli- (deutlicher gesagt dem „Georgischen") Stamme an. Die Adsharen sind erst seit 150 Jahren mohammedanisiert und strenge Sunniten. Aus früherer Zeit haben sich in ihrem Lande viele christliche Kirchenreste erhalten, und man findet auch häufig in der Erde jene grofsen Kruggefäfse (Kwöwri), welche damals zum Aufbewahren des Weines dienten. Übrigens lassen sich in den Familiennamen oft die Spuren grusinischer Abkunft verfolgen.

Die Adsharen leben bescheiden; sie ernähren sich wesentlich von Mais und der italienischen Hirse, etwas Gemüse und Milchprodukten; Fleisch wird selten gegessen. Es gibt nur zwei Dörfer, in denen regelmäfsig geschlachtet wird. Die Oka (à 3 Pfd.) Rindfleisch kostet 15 Kop., Schaffleisch 20 Kop. Der Wohlstand der Adsharen wird durch die Herden, namentlich des Rindes, bedingt, welche im Sommer auf die Hochweiden getrieben, dort feist und für die Milchwirtschaft sehr ergiebig werden.

Über die wilden Tiere des Gebietes gab mir der alte Mann einige Auskunft. Eber, Bär und Wolf sind gemein. Ersterer wird von den Mohammedanern gelegentlich getötet und den Griechen zu Spottpreisen abgegeben. Schakale heulen allabendlich, schlechte Füchse gibt es ab und zu, die Fischotter findet reichlich Nahrung in den Gewässern. Wildkatze und Edelmarder bringt man höher aus dem Gebirge zu Markt, vom Luchs wufste niemand etwas, und alle Befragten versicherten, dafs der Hirsch hier in der Uferzone vollkommen fehle und das Reh nur selten sei, weil die fatalen Smilax-Dschungeln es zu sehr behindern. Im Jahre 1888 wurde ein mächtiger Panther, auch hier „Kaplan" ge-

nannt, erlegt; die enorme Schwanzlänge desselben fiel den Leuten besonders auf (Felis Tulliana Valenc.? Tchihatcheff II, S. 620, Asie mineure).

Wir brachen nachmittags auf und musterten noch einmal während der Rückfahrt die Einzelheiten der Straſse. Die derben Dolerit- und Porphyrit-Massen werden streckenweise von einem braunen, stark verworfenen Kalkstein abgelöst, in welchem man an manchen Stellen des Weges deutliche Schichtung erkennen kann. Gegen Abend erreichten wir Batum. Aus dem Meere drängten bereits dichte Nebel heran, welche sich langsam landeinwärts wälzten und die malerische adsharische Gebirgslandschaft unter gleichmäſsig grauer Decke begruben.

Kapitel II.

Fahrt nach Poti. — Kulturen am Meeresufer. — Tschakwa, Natanebi, Supsa. — Die Strandzone bei Poti. — Zwergdünen. — Die Kapartscha. — Poti vor 30 Jahren und jetzt. — Der Hafen. — Der See Paleostom. — Fischreichtum. — Die Uferflora. — Kulturen. — Fahrt nach Neu-Senaki. — Sugdidi. — Nakalakewi (Aëa). — Rückkehr nach Batum. — Exkursion nach Tschakwa. — Theestrauchanbau.

Immer noch wollte das Wetter weder beständig noch wesentlich besser werden. Seit unserer Rückkehr vom Adshari-tskali war es unangenehm kalt, der Himmel überall gleichmäſsig bedeckt (man sah kaum bis zum Gebirgsfuſse) und regnerisch geworden. In der Nacht des 22. April goſs es wie aus Eimern. Wir konnten von Glück sagen, als am 5. Mai das Wetter sich besser anlieſs und wir um $\frac{1}{2}$10 Uhr den Bahnhof verlieſsen. Dieser ist erst seit kurzem vollendet; das groſse Stationsgebäude wurde aus behauenen Kutaiser Kalksteinen erbaut und macht architektonisch einen guten Eindruck. Es steht fast am Ende des westlichen Stadtteils unweit vom Fuſse der vorderen Gebirgskette. Nunmehr ist da alles auf das Bequemste hergerichtet, und die Enge, Eile und Unordnung, welche früher dem Abreisenden so peinlich waren, als der provisorische Bahnhof sich unmittelbar dem Zollamte anschloſs, sind beseitigt.

Wir fuhren immer dem Meere entlang bis zur vierten Station, Supsa. Sie ist von Batum 50 Werst (53 km) entfernt und liegt auf der rechten Seite des gleichnamigen Baches, unmittelbar am Südrande der geräumigen mingrelischen Tieflandsebene, welche in der Hauptrichtung OW von einer groſsen Anzahl Gewässern durchströmt wird, von denen der Rion, Chopi und Ingur die bedeutendsten sind. Von Norden her senken sich in diese Ebene die letzten Ausläufer der Südseite des Groſsen Kaukasus, hochhügelig, dünn bewaldet, meistens aus Kalksteinen der Kreide-Periode gebildet. Von Süden schieſsen die Fronten der adsharischen Gebirge und der Rion-Kura-Wasserscheide (achalzicho-imeretisches Scheidegebirge) steiler ins Thal und tragen dichteren Hochwald; sie weisen vorzugsweise eruptive Gebilde auf.

Als ich vor sechs Jahren eben diese Strecke von Batum nordwärts dem Meere entlang zu selbiger Zeit besuchte, deckte die Gehänge fast überall noch undurchdringlicher Urwald. Es war damals ein köstlicher Anblick, den ununterbrochen die hohen Gebüsche der blühenden pontischen Alpenrosen und damit abwechselnd die Kirschlorbeeren darboten, jene in hellvioletter Farbe, diese mit den zahllosen, aufrechtstehenden Blumenständen, gleich weiſsen Kolben, im tiefen, glänzenden Dunkelgrün. Nur hier und da tauchte auf gesäuberter Hügelhöhe der bescheidene, zweistöckige Bau einer türkischen Niederlassung auf. Rundherum ausschlieſslich alter Laubholzwald, in welchem Rot- und Weiſsbuche dominierten und oft zu wahren Riesen heranwuchsen. Ihnen zu Füſsen dichtes Unterholz und alles überwuchert von Smilax, der oft bis in die Spitzen der 40 m hohen Kolosse lief und unten am Boden vom Adlerfarn bedrängt und beengt wurde.

Auf vielen Strecken dieser Ufergebirge sah es jetzt schon ganz anders aus als damals. Feuer und Beil hatten rüstig gewirkt und schwere Kulturarbeit schon viele Plätze erobert. Das Schicksal dieser Uferhöhen ist besiegelt. Sollte der Anbau des Theestrauches wirklich zu ergiebigen Resultaten führen, so wird hier der pontische Urwald ebenso rasch verschwinden, wie in Ceylon und Java auf den Höhen die originellen Eugenien und im Himalaya die Schorea-Wälder vernichtet wurden. Schon bei der ersten Station, Tschakwa, übersah man klar in bedeutender Ausdehnung den hügeligen Gebirgsfuſs. Er war nackt, man hatte ihn seiner Urflora entkleidet. Überall zeigte er den dunkeln, lehmfarbigen Boden, den das leicht verwitternde Gestein bildet. Namentlich hat sich der verabschiedete Ingenieur-Oberst Solowzow mit Aufopferung groſser Mittel und seltener Ausdauer dem Anbau des Theestrauches gewidmet. Ihm gebührt das Verdienst, zuerst die Kultur der Theepflanze am Pontus in Angriff genommen zu haben. Wir kommen darauf später eingehend zurück.

Von der dritten Station, Kabuleti, fährt man meistens in sumpfigem Tieflande. Namentlich gewinnt dieses an Umfang am Unterlaufe des Natanebi-Flüſschens, in dessen Thal weiter aufwärts der Hauptplatz Guriens, Osurgeti, gelegen ist. An der Mündung des erwähnten Flüſschens rechterseits stand ehedem das Fort Nikolai, und vor dem letzten Kriege bildete der wenig unterhalb einfallende Tscholokbach die Grenze Ruſslands und der Türkei.

Wo auf etwas höherem Boden die Maiskultur betrieben wird und noch die vorjährigen Stoppeln standen, sahen wir auch hier die gelbblühenden Euphorbien so dicht, daſs dadurch die Farbe der Fläche bestimmt wurde. Auf halbem Wege von Natanebi nach Supsa gibt es nur eine anziehende Lokalität. Es ist das die von O nach W stark vortretende, äuſserste Gebirgsrippe, welche den erwähnten Bach vom bedeutenderen Supsa scheidet. Überall sahen wir da frühlingsgrünen Laubwald in fast sommerlicher Entwickelung. Alte Eichen, Rot- und Weiſsbuchen, Eschen, seltener Linden, bauten ihn auf. Am Fuſse standen mächtige Pterocarien und Ellern. Vom verheerenden Feuer sah man nur wenig Spuren, der Wald war noch unangetastet, jungfräulich. Am Rande wucherten Rubus-Dschungeln, im Innern Smilax und Hedera. Weiterhin werden die Einblicke in die kurzen Querthäler dieses Höhenzuges sehr malerisch.

Als wir auf der Station Supsa anlangten, erwartete uns schon das Gefährt aus Poti. Leider war der Himmel überall ganz gleichmäſsig bedeckt, es gab keine gesonderten Wolkenbildungen, gegen Osten war nichts von dem schönen kolchischen Panorama zu sehen.

Wir fuhren unweit vom rechten Supsa-Ufer auf einem aufgeschichteten Wege bis zum Meere. Diese Straſse ist stellenweise schlecht, es fehlt in der Nähe an Remontematerial, sie führt beständig durch Sümpfe. Überall schlugen im Busch die Hafisnachtigallen. Die Pterocarien trugen ihr Laub halb entwickelt; ab und zu sah man Geisblattranken, an deren Spitzen sich die duftenden Blumen erschlossen hatten.

Von der Supsamündung an wendet sich der Weg ganz gegen N und bleibt dem Meere nahe. Er ist sandig. Niedrige graue Dünen ziehen sich links her; sie sind oft ausgeweht, oft auch notdürftig von schwächlichen Kräutern (Geranium dissectum L., Trifolium sp., Veronica arvensis L., Scherardia arvensis L. &c.) befestigt, aber eigentliche Dünengräser (Elymus) fehlen. Rechterseits bleibt alles beim Alten. Sumpf — hier mit verrottetem Urwald bestanden, dort klarer, von Binsen, Kalmus und Sauergräsern umrandet und durchwuchert — dehnt sich unabsehbar hin. Er ist an vielen Stellen garnicht gangbar. Daſs ehedem sich der Hochwald bis fast zum Meere erstreckte, erkennt man aus den vielen Wurzelstöcken und vermoderten Stämmen, deren Habitus und Erhaltung dafür sprechen, daſs wohl kaum 40—50 Jahre vergangen sein mögen, seitdem sie gefällt wurden. Die Crataegus-Gebüsche blühten noch nicht, aber ihnen zu Füſsen sammelten wir Orchis sp.,

Muscari racemosum L. und Ornithogalum umbellatum L., und von den Dünen wurde Helianthemum vulgare Grt. eingeheimst. Sehr gemein waren Lanius collurio und strichweise auch L. minor, die Pärchen suchten sich um diese Zeit und man hörte oft den rauhen Lockruf der Männchen. Auch die Turteltauben waren da und flogen gepaart. Emberiza cia sang das kurze Liedchen, und der fuchsrote Bussard (B. tachardus) zog seine Kreisbahnen hoch in der Luft. Die Konzerte der Frösche klangen uns überall entgegen, und aus dem Gebüsche liefs sich sogar Hyla (Laubfrosch) schon vernehmen.

Nichts ändert sich auch jenseits der Kapartscha, die man auf einer Fähre nahe ihrer Mündung ins Meer passieren mufs, um, ihrem rechten Ufer folgend, Poti zu erreichen. Dieser Ausfluſs des Paleostom ist gegenwärtig dadurch auffallend, dafs er bei dem Austritte aus dem NW-Winkel des grofsen Bassins dem linken Rionufer bis auf nur tausend Schritte nahe tritt, plötzlich dann im Knie sich nach Süden wendet und, im Dünensande sein Bett grabend, ca 10 Werst zurücklegt, um das Meer zu erreichen. Links und rechts von ihm erstrecken sich Flachdünen, welche an manchen Stellen beweglich und vom Winde unterweht sind. An manchen solcher Stellen war es offenbar, dafs der in Colchis bisweilen aus Ost hereinstürzende Sturm diese Dünen unterwühlt, so dafs obenher, da, wo die magere Vegetation beginnt und etwas Halt gewährt, der Rand der Böschung hervorsteht.

Als ich vor nunmehr dreifsig Jahren zum ersten Male das kaukasische Ufer bei Poti betrat, existierte der Ort mehr in der Hoffnung einer glänzenden Zukunft als in Wirklichkeit. Das beste Gebäude gehörte damals dem Agenten der Schwarzenmeer-Kompanie, der zugleich Polizeimeister und Bürgermeister war. Geräumige Ambarren standen unweit davon. Jetzt sind sie von allen Seiten gestützt und leer. Ein kleiner, nur 1,2 m tiefgehender Dampfer hatte damals die Passagiere draufsen auf der Rhede vom Schiffe abgeholt und sie glücklich, wenn auch nicht ohne Gefahr, über die Brandung der Barre des südlichen Rionarmes und gegen den reifsenden Strom ans Land gebracht. Dem linken Ufer aufwärts folgend, erblickte man damals etliche Gebäude, die Ruinen eines Turmes, einen weiten Platz, der zum Stadtgarten bestimmt war, und tiefer landeinwärts mancherlei moderne Pfahlbauten, anderthalb Meter über dem Sumpfe, oft ganz im Wasser. Die Zeit hat hier zwar vieles vorteilhaft verändert, und Poti würde heute Haupthandelsplatz sein, wenn nicht seit dem letzten Kriege mit der Türkei Batum mit seiner vortrefflichen Bucht an Rufsland gekommen und damit die Konkurrenz beider Plätze, zu denen die Schienenstränge der transkaukasischen Bahn führen, eröffnet worden wäre. Bei dieser Konkurrenz liegen für die meisten Waren die Vorteile der Verschiffung auf der Seite Batums. Obwohl der Transport über Poti in der Gesamtdistanz ca 35 Werst kürzer ist und das Hafengeld der Schiffe in Poti pro Pud nur $^1/_2$ Kop. beträgt, geht, wie wir in Kapitel I schon sahen, die gesamte Petroleumausfuhr doch über Batum. Poti ist auf Mais, Baumwolle, etwas Nufsholz und Manganerz angewiesen. Wollen wir uns zunächst mit der Entwickelung Potis als Exportplatz bekannt machen. Eine Rede, welche am 21. September 1890 dem damaligen Minister der Wegekommunikation Geheimrat Hybbeneth bei seiner Ankunft in Poti gehalten wurde, gibt darüber genügende Auskunft. Sie lautete:

„Der Besuch des Hafens von Poti durch den Herrn Minister, das genaue Studium an Ort und Stelle der in Poti bereits existierenden Hafenbauten und auch der verschiedenen Projekte für die zukünftigen Erweiterungen derselben rufen in den beteiligten Kreisen die Überzeugung hervor, dafs diese wichtigste Frage des jetzigen politisch-ökonomischen Fortschrittes Transkaukasiens endlich im allgemeinen Interesse der russischen Schiffahrt und des Handels auf dem Schwarzen Meere entschieden werde.

„Man kann nicht sagen, dafs die berührte Frage sich durch Neuheit auszeichnet, da schon sofort nach Einnahme der türkischen Festung Poti durch regelrechte Belagerung am 15. Juli 1828 Kaiser Nikolaus I. sich entschlofs, hier einen Handelshafen und eine Festung

ersten Ranges zu bauen, und dabei zugleich den Wunsch äufserte, eine bequeme Wasserverbindung zwischen dem Kaspischen und Schwarzen Meere herzustellen und dazu, soweit möglich, die Schiffbarkeit des Rion zu benutzen.

„Zur Ausführung dieses Allerhöchsten Willens wurde vom damaligen Chef der Wegekommunikation Herzog Alexander von Württemberg am 14. September 1828 Ingenieur Kapitän Tschadajew abkommandiert, um die nötigen Untersuchungen zu machen, und der Finanzminister General Kankrin (24. August 1828, Nr. 20899), erkennend, dafs mit der Einverleibung Potis in Rufslands Körper bedeutende Veränderungen in der Handelslage Transkaukasiens geschehen müssen, ersuchte den Grafen Paskewitsch, ihm seine Vorschläge über diesen Gegenstand mitzuteilen.

„Auf diese Weise erkannte vor 62 Jahren der in Gott ruhende Kaiser Nikolaus I. vollkommen richtig die politische und handelsökonomische Bedeutung Potis und entschied damit die Frage seiner Zukunft. Als wichtiger Handelshafen an der Mündung eines schiffbaren Flusses, in kürzester Distanz vom Kaspi liegend, sollte Poti Hauptausfuhrplatz für ganz Transkaukasien und Transkaspien werden.

„Im Januar 1829 teilte Graf Paskewitsch dem Finanzminister seine Meinung über die Vorteile eines Hafenbaues in Poti im Vergleiche mit Redut-Kale mit. Er entschied sich für Poti, einmal wegen des bessern Ankerplatzes auf der Rhede, dann auch wegen der Möglichkeit, die Schiffahrt auf dem Rion zur Herbeischaffung von Frachten aus den inneren Gebieten zu benutzen.

„Im Januar 1830 sandte Ingenieur Tschadajew die gesammelten Materialien und notwendigen Vorstudien nach Petersburg. Auch für die Herstellung einer Wasserverbindung zwischen beiden Meeren waren Entwürfe gemacht, und im folgenden Jahre (1831) wurde Generalmajor Potjé abkommandiert, um im Verein mit dem Kapitän Tschadajew das Projekt eines Hafens in Poti zusammenzustellen, welches vom Minister der Wegekommunikation durchgesehen und im Jahre 1832 bestätigt wurde. Nach diesem Projekt hatte man die Absicht, den südlichen Arm des Rion abzusperren und aus ihm ein geräumiges, inneres Bassin zu bilden. Zur Einfahrt in dasselbe wollte man im Meere einen Vorhafen herstellen und zwar durch zwei gekrümmte Molen, die von beiden Seiten des südlichen Rionarmes ausgehen sollten. Ein solcher Hafen, vor 58 Jahren gebaut, würde durch seine Gröfse und Vorzüge sogar die jetzigen, so sehr gesteigerten, Handelsbedürfnisse reichlich befriedigt haben. Jedoch wurde wegen Mangels an Mitteln damals das Projekt von Potjé und Tschadajew nicht ausgeführt, und erst im Jahre 1836 beantragte der damalige Landeschef vom Kaukasus, General Rosen, seine Ausführung.

„Im Jahre 1838 reichte der Ingenieur Oberstleutnant Baumer ein Memoire ein des Inhalts, dafs ‚infolge des schädlichen Klimas und der Kürze des schiffbaren Teils vom Rion die Entwickelung Potis keinen besonderen Nutzen verspräche und dafs man dabei nur Verluste für das Reich in vielen Beziehungen voraussehen könne'. Infolgedessen berichtete der Landeschef, General Golowin, dem Kriegsminister, dafs er sich persönlich von dem mörderischen Klima Potis überzeugt habe, dafs zur Verbesserung desselben durch Trockenlegung der Sümpfe grofse Ausgaben nötig sein würden und er deshalb das Stabsquartier des 9. Linienbataillons nach Osurgeti übergeführt habe. Nach diesem Berichte (8. Oktober 1838) erfolgte der Befehl des Kriegsministers zur Schliefsung der Festung Poti, und zugleich wurde auch der Handelshafen nach Redut-Kale übergeführt.

„So erledigte man nach Verlauf von zehn Jahren ohne triftige Gründe die Hafenfrage Potis abschlägig und wählte Redut-Kale, wo bis zum Krimkriege während 16 Jahren fortwährend Arbeiten zur Verbesserung des Hafens ausgeführt wurden. Nennenswerte Resultate wurden dabei nicht erzielt.

„Zur Zeit des Krimkrieges nahmen die Türken Redut-Kale ein und verbrannten es bei ihrem Rückzuge, so dafs im Jahre 1856 von allen hier ausgeführten Arbeiten nur die

chaussierte Straſse dem Ufer des Flusses Choni entlang verblieb. Es lag kein triftiger Grund vor, Redut-Kale wieder herzustellen. Der damalige Statthalter Fürst Barjatinsky gab nach der Voruntersuchung des Stabschefs, General Miljutin, Poti wieder den Vorzug, welches nach 29 Jahren, am 30. Mai 1857, zum zweiten Male zur Hafenstadt erklärt wurde.

„Seit der Zeit sind 33 Jahre verflossen! Poti ist mit dem Kaspi durch eine Eisenbahn verbunden und besitzt seinen künstlichen Handelshafen, welcher nach dem Projekt des Ingenieurs Sharinzow konstruiert wurde. Leider gewährt dieser Hafen nach den gleichlautenden Urteilen seiner Erbauer und vieler Spezialkommissionen weder einen bequemen Eingang, noch ungefährliche Zuflucht für Schiffe zur Zeit der Stürme. Daher ist es notwendig, ihn vollständig umzubauen, indem man einen neuen seitlichen Eingang öffnet und den existierenden schlieſst und ein vergröſsertes Bassin dazufügt, wie solches gegenwärtig vorgeschlagen wird. Abgesehen von den jetzigen Unbequemlichkeiten des Hafens von Poti wurde der Handelsentwickelung der Stadt seit der Eroberung Batums (1878) groſser Schaden bereitet. Die dortige vortreffliche Bucht, welche anfänglich keiner besonderen Verbesserung bedurfte, lieſs in den Augen der Handelswelt die Vorzüge nur zu deutlich erkennen. Man verlieſs Poti und ging nach Batum. Dazu kam, daſs der Ort zum Freihafen erklärt wurde und sich deshalb sehr rasch entwickelte.

„Aber Batum konnte in Hinsicht auf seine strategische Bedeutung zu Lande und zu Wasser nicht ohne Befestigung gelassen werden, und der Freihafen widersprach so sehr dem üblichen Zollsystem und wirkte so schädlich auf die einheimischen industriellen Interessen ein, daſs die Notwendigkeit, den Freihafen zu schlieſsen und Batum zum Kriegshafen zweiter Klasse und zur Landfestung zu machen, sich sehr bald herausstellte. Unter solchen Bedingungen können die Handelsinteressen dort nicht in den Vordergrund treten. Anderseits erwies es sich, daſs die Bucht, wenngleich geräumig, bei wachsendem Verkehr doch nicht überall genügend geschützt ist und daſs zum bequemen Laden und zur Erweiterung auch hier ein künstlicher Hafenbau geboten war, zumal der ungeheure Naphtha-Export sich täglich steigerte. Was in dieser Hinsicht geschah, hat der Regierung wohl gleich groſse Unkosten verursacht wie der Hafenbau Potis und ist doch nicht ausreichend. Die Vorzüge Batums vor Poti sind zum Teil imaginär. Auch in Batum sind neue kostspielige Bauten nötig, um dem Bedürfnis ganz zu genügen, und es dürften die Kosten der Herstellung eines Handelshafens erster Klasse in Poti oder in Batum nicht wesentlich differieren. Auch hat man neuerdings das Unzulässige der Vereinigung von Handels- und Kriegshafen wohl eingesehen. So wird z. B. der Handelshafen von Sewastopol nach Theodosia verlegt und in Windau, unweit von Liebau, ein Kriegshafen geschaffen. Den strategischen Gründen legt man natürlich die gröſsere Wichtigkeit auch bei der Verbindung der transkaukasischen Eisenbahn mit einem Hafen bei. Die Herstellungskosten genügender Neu- und Umbauten in Batum und Poti dürften sich das Gleichgewicht halten; aber Poti gewährt bei der Erweiterung seines Hafens manche topographische Vorteile, so daſs auf seiner Seite für einen bequemen und groſsen Handelshafen die Vorzüge liegen müssen.

„Das Gesagte wird die rationelle Entscheidung über die Zukunft Potis erleichtern. Der Hafen Potis muſs, da alles zu seinen Gunsten spricht, endgültig in einen Hauptexporthafen verwandelt werden, wie das vor 62 Jahren vom Kaiser Nikolaus I. beschlossen war.“

Hieran fügen wir zunächst eine Tabelle, welche Auskunft über den Export der beiden letzten Jahre (1891 und 1892) giebt. Wie man daraus ersieht, bietet 1892 ein bedeutendes Plus (ca 90 Millionen Kilo) trotz der Schwierigkeiten, welche die Cholera und das zeitweise Verbot der Ausfuhr von Mais verursachten.

Export von Poti und der benachbarten Rhede im Jahre 1892.

Gattung der Ware.	Deutschland.	Holland.	Belgien.	Frankreich.	England.	Gibraltar für Ordres [1]).	Amerika.	Gesamt in Pud.	Gesamt in Kilo.
Manganers .	78900	2 157000	97000	—	3 634300	—	1 772500	7 729800	125 995740
Mais . . .	—	—	26700	226550	56250	5 404300	—	5 713100	93 123530
Nufsholz .	—	—	—	—	31500	—	—	31500	513450
Total	78900	2 157000	123700	226550	3 712050	5 404300	1 772500	13 474400	219 632720

Im Jahre 1891 belief sich die gesamte Ausfuhr Potis auf 7 794000 Pud = 127 042200 Kilo.

Die Einfuhr Potis aus dem Auslande ist Null, da alle Waren entweder in Odessa oder in Batum oder Tiflis zollmäfsig bereinigt werden. Poti besitzt kein Warenzollhaus. Russische Dampfer bringen vaterländische Produkte (Mehl, Proviant, Zucker, Manufakturen) an 4½ Millionen Pud für den Kaukasus und Persien und nehmen fast ebensoviel an Baumwolle, Graupen &c. ein. Sobald die schmalspurige Bahn von den Manganerzwerken (Tschiaturi) nach der Station Kwirila vollendet sein wird, steht eine Steigerung der Ausfuhr dieses Metalls bevor. Leider ist das Unternehmen infolge der Ermordung des Bauunternehmers ins Stocken geraten; erst 1894 dürfte die Bahn dem Verkehr übergeben werden. Im Jahre 1892 liefen 99 ausländische Dampfer mit einem Gesamtgehalt von 119086 Tonnen ein, davon 88 englische.

Der offizielle Bericht des deutschen Vize-Konsulats in Poti pro 1892 schliefst folgendermafsen:

„Der Hafen von Poti erweist sich als vollständig unzulänglich; viele Manganerzdampfer mufsten wochenlang warten, um Platz im Hafen zu erhalten. Wie verlautet, ist im Ministerium der Wegebauten das Projekt wegen Anweisung von 4 Millionen Rubeln zum Ausbau des Hafens eingebracht. In jedem Falle werden noch viele Jahre vergehen, ehe der Hafen allen Anforderungen genügen wird. Es ist somit auch das Projekt, den Petroleumhafen von Batum nach Poti zu verlegen, noch in weitem Felde."

Der Weg von der Stadt zum Hafen und ebenso zur Eisenbahnstation ist recht lang. Man mufs, um dorthin zu gelangen, entweder mittels einer Fähre oder auf der weiter oberhalb gelegenen eisernen Brücke den südlichen, breiten und reifsenden Rionarm passieren, um zur geräumigen Insel zu gelangen, welche in stumpfer Dreiecksform sich zwischen beide Mündungsgabeln legt. Die Fähre landet an der schnurgeraden, langen Strafse, die zum Hafen führt. Beiderseits von ihr stehen freundliche Häuschen, von kleinen Gärten umgeben, aber dazwischen ist stellenweise und tiefer landeinwärts alles noch ungesunder Sumpf. Den nördlichen Rionarm passiert man mittels einer Brücke und befindet sich dann am Hafen, der überall an der Landseite aufgeschüttetes, freies Meeresufer besitzt. Von ihm gehen die beiden Molen gerade gegen W ins Meer, die eine von der andern 640 m entfernt. Beide verlaufen zunächst gerade und biegen dann einwärts um, eine Einfahrt von 7,6 m Tiefe bei 102,4 m Breite offen lassend. Die Molen sind aus Zementquadern von je 1200 Pud Schwere, reichlich ½ Kubikfaden (5 cbm) fassend, gebaut. Ihre Aufsenwand erhebt sich an der Seeseite einschliefslich der erhöhten Ambrassur über 6 m über den Meeresspiegel. Auf der Innenseite legen die Schiffe direkt an; die Geleise der Eisenbahn führen zu den Anlegeplätzen. Das Hafenbassin wird durch einen von der Mitte der Landseite hineingebauten Quai in zwei nahezu gleiche Teile zerlegt; auch hier kann aus- und eingefrachtet werden. Die ganze Anlage leidet an mehreren Mängeln: die gröfste Ladungstiefe nahe am Eingange des Hafens ist nur 6,7 m; Schiffe, die bei voller Fracht tiefer gehen, müssen auf die Rhede und mittels Lichterfahrzeugen den Rest der Waren aufnehmen, was kostspielig und bei stürmischem Wetter garnicht möglich ist. In dieser Lage befand sich eben ein grofser norwegischer Dampfer, der Mais frachtete. Der zweite Ladeplatz erlaubt nur 5,8 m, der dritte sogar nur 4,9 m tief zu laden; daher kostspieliger

[1]) Die betreffenden Schiffe erhalten erst in Gibraltar Ordre für weitere Bestimmung.

Aufenthalt der Schiffe und Klagen auf Schadenersatz. Ferner gewährt trotz der ungemein soliden Hafenbauten und der enormen Höhe der Molenaufsenwand das innere Bassin nicht genügenden Schutz. Vor nicht langer Zeit wurde der grofse dänische Dampfer „Karo" unmittelbar von der Mole gerissen und trotz doppelter Verankerung im innern Hafen zerschellt. Die bösen W- und NW-Winde im Winter spotten der Menschenarbeit. Sie haben am Ende der Aufsenwand des südlichen Molenbogens schon stark gefressen, und die heranstürzenden Wogen hoben sogar Zementquader von 1200 Pud vom Rande über den Molenrücken, wo einer jetzt noch liegt und etliche an der Innenwand ins Meer stürzten.

Man hat nun die Absicht, die beiden Molen zu schliefsen, um den hohen, bei Sturm eingetriebenen Wellengang im Innern des Hafens ganz abzuhalten. Die Einfahrt soll von Norden durch die Mole gebrochen werden, und den vorhandenen beiden Bassins will man noch ein drittes hinzufügen. Augenblicklich war der Hafen nur sehr schwach besetzt, aufser dem Norweger sahen wir nur einen österreichischen Dreimaster und fünf kleine Griechen und Türken.

Draufsen im Meere wurde gefischt. Es war die Zeit der Butten und Kephale. Die auf der Rhede von Poti gefangenen Fische sind schmackhaft, es fehlt ihnen das unangenehme Naphthaparfüm, welches alle Fische Batums, die nicht aus der Tiefe des Wassers gehoben werden, auszeichnet. Die Fischotter geht hier bisweilen ins Meer, ein Kadaver derselben schwamm am Molenrande. Auch hier klagte man jetzt darüber, dafs es im Wasser noch sehr tot sei. Die Gobius-Angler konnten nichts fangen, von Insekten sahen wir garnichts, und der aus dem Gemäuer der äufsern Molenwand von uns zufällig aufgescheuchte Caprimulgus mufs wohl recht hungrig gewesen sein.

Das jetzige Poti ist eine ruhige, freundliche Gartenstadt mit breiten, geraden, chaussierten Strafsen, hoch überragt von Pyramidenpappeln. Diese Strafsen erstrecken sich ostwärts bis zur Kapartscha, westwärts bis zum Meere und linken Rionufer hin. Hier münden sie in einen Boulevard und Stadtpark. Diese beiden legen mannigfach Zeugnis ab für die Wachstumskraft der Vegetation. Liriodendron, Platanen und Linden gedeihen auffallend rasch. Nur haben manche Baumarten, namentlich Magnolia grandiflora, sichtlich mit dem nahe an die Oberfläche tretenden Grundwasser zu kämpfen. Der Boden ist teils morastig, teils grauer, schwerer Sand. Schon der zweite und dritte Spatenstich bringt Wasser zu tage, und vielerorts stehen auch heute noch ausgedehnte Lachen und Sauergrassümpfe im Stadtgebiete. Trotzdem haben sich die sanitären Verhältnisse schon sehr zum Vorteil verändert, und die berüchtigten bösartigen Fieber schwinden mehr und mehr. Früher gingen sogar die Haustiere und das Geflügel am Fieber zu Grunde. Nur die Pocken werden zeitweise bösartig epidemisch, und man sagte mir, dafs sie besonders unter der eingeborenen Bevölkerung viele Opfer fordern, wobei der Prozentsatz der Sterblichkeit sich auf 70, bei den Nichteingeborenen aber nur auf 10 belaufen soll.

Überall sind die Häuser von kleinen Gärten umgeben, welche aufser mancherlei Zypressen, Thuja und andern Nadelhölzern auch kräftige Magnolien und immergrünes Gebüsch aufweisen. Die Häuser am Boulevard sind elegant, meistens zweistöckig und in Ziegeln aufgeführt. Anderweitig sieht man viel Holzbau und vorwaltend die mingrelische Konstruktion mit quadratischer Grundfläche. Auf erhöhtem Unterbau trägt das meistens nur aus dicken Dielen gefügte Haus ein von allen vier Seiten gleichmäfsig zugeschrägtes Dach und ist rundherum von einer breiten Galerie umgeben.

In der Stadt herrscht auffallende Ruhe. Die gesamte Bevölkerung zählt nur 4785 Köpfe. Das geschäftliche Leben ist draufsen, jenseits des nördlichen Rionarms, am Hafen und bei der Eisenbahnstation. In der innern Stadt schliefsen sich dem Boulevard Budenreihen und der Marktplatz an, beide dürftig. Magazine, wie sie Batum besitzt, sieht man hier nicht. Ein Spaziergang durch die Stadt ostwärts bringt uns in den Olga-Park, der weiter nichts ist, als ein Stück gesäuberten Urwaldes auf trocknerem Boden. Hier stehen die

Hochstämme der Rot- und Weifsbuche, der Erle und Eiche, ihrer Smilax-Netze beraubt, und nachdem man den Rubusdschungel vernichtet, klar auf dem wiesenartigen Boden. Es waltet da im schattigen Walde keine Regelmäfsigkeit, die knorrigen Stämme sind oft schief geneigt nach allen möglichen Richtungen hin; die Bodenflora ist äufserst arm. Beliebt sind diese Plätze beim Volke, welches hier den Ballwurf, das Nationalspiel der Mingrelier, eifrig übt. Eine Kugel von 23 cm Durchmesser wird dabei geschleudert, und man verfolgt denjenigen, welcher sie auffing, und will sie ihm entreifsen. Er wirft sie, von allen Seiten bedrängt, aufs neue fort, und die Menge stürzt ihr nach; so geht es stundenlang fort. Es soll bei diesem Spiele das Volk oft zu argen Schlägereien kommen, deren Ausgang für Einzelne nicht ungefährlich verläuft.

Vor diesem Olga-Parke dehnt sich ostwärts das niedrige Sumpfland des nördlichen Paleostomufers aus, in seiner Randzone nicht überall gangbar, von Sauergräsern und Binsen bestanden und von dem unbedeutenden „Schwarzen Flüfschen" durchsetzt. Gern wird es vom Büffel beweidet. In der scharfen Buchtung der Kapartscha aber liegen am Ufer die Holzsägen-Etablissements, gegenwärtig 15 an der Zahl. In ihnen schneidet man ein wenig von dem grofsen Bedarf Batums an $^1/_2$ Zoll dicken Brettern, die zur Herstellung der äufsern Petroleumkisten verwendet werden. Vornehmlich zersägt man Ellernstämme.

Am rechten Ufer der Kapartscha, etwas abwärts von jener Krümmung, wohnt, schon am Ende der Stadt, einer der ältesten Männer Potis, der seit 42 Jahren hier ansässig ist; Grotzky ist sein Name. Einst armer Soldat, lebt er jetzt in behäbigem Wohlstande, immer noch fleifsig nach Mafs seiner gesunkenen Kräfte. Er ist ein grofser Freund von Pflanzen. In seinem Gärtchen stand unter anderm ein Buxus, den er vor 30 Jahren gepflanzt hatte und der bei 370 cm Höhe unten eine Stammdicke von 10 cm hatte. Da der Baum im Gebirge, wo er wild vorkommt, äufserst langsam wächst, so kann man daraus die Kraft des Wachstums auch an dieser Art einigermafsen bemessen. Ein Feigenbaum im Alter von ebenfalls 30 Jahren hatte die Leibesdicke eines starken Mannes. Die 760 cm hohen Granatgebüsche schlugen eben aus; Oleander hatte im freien Lande dieselbe Höhe, aber die einzige Opuntia, welche ich bis jetzt im SO-Winkel der pontischen Küste sah und die so charakteristisch für die mediterrane Uferzone ist, war krank und hatte vom Frost und noch mehr vom Grundwasser gelitten. Von eben dem alten Manne erfuhr ich auch, dafs im Verlaufe von 40 Jahren die Wanderratte (M. decumanus) die Hausratte (M. Rattus) gänzlich verdrängt habe.

Herr Grotzky konnte uns, da er in frühern Jahren den sehr bedeutenden Fischfang im Paleostom gepachtet hatte, manche Auskunft über diesen See erteilen. Bei ihm mieteten wir für den folgenden Tag ein Boot und traten am 6. Mai unsre Fahrt 9 Uhr früh an. Es giebt Kiel- und Flachboote. Zu letztern verwendet man vornehmlich Ellernbretter. Das rechte Ufer der Kapartscha ist auch hier sandig und erhebt sich ca $2\frac{1}{2}$ m über den Spiegel; auf ihm lagen grofse Faschinenhaufen aus Ellernstrauch, überall weideten Gänse, die man in grofser Zahl hält. Das linke Ufer ist flach; ein breites Rohrband folgt ihm überall, daran schliefst sich Sumpf und Wald, der an den tiefern Bodenstellen stets aus Pterocarien in Hochgebüsch und Stammbaum, an den höhern aus den schon öfters genannten Bäumen im Typus der verrotteten Phasiswälder besteht.

Bei unsrer Fahrt ging es, ohne merkliche Strömung zu verspüren, zur Ausflufsstelle der Kapartscha. Zur Rechten von uns lag weithin zusammengekoppeltes Schwemmholz, meistens Ellernbalken, kaum 2 Faden (4 m) lang. Vor uns dehnte sich nun die weite Wasserfläche, bis 11 Uhr noch spiegelglatt, dann, wie das alltäglich statthaben soll, aus W und NW leicht bewegt. Das Wasser ist süfs und trinkbar, etwas trübe, von gelblicher Farbe, nur im Hochsommer während der sogenannten Blüte ungenieſsbar. Die gröfsten Tiefen, 6—8 m, liegen im östlichen und nördlichen Teile; wo wir heute waren, wurden 1—$1\frac{1}{2}$ m Tiefe gemessen. Mit 18 qkm ist die Oberfläche des Sees annähernd bestimmt.

Wir fuhren dem Westufer gegen Süden entlang. Hier überall sandiger Boden und geringe Tiefe. Die Dragge brachte absolut nichts. Das landschaftliche Bild war in der Ferne nicht deutlich; nur gegen SO traten die Umrisse der vordern Höhenzüge des Gurischen Gebirges in deutlichen Konturen hervor. Gegen O gewendet blickte das Auge auf trostlosen Morast; hier und da weiterhin dunkle Streifen, welche der pontische Sumpfwald zog. So auch gegen Norden. Uns begleiteten dem Westufer entlang bald offene, mager bewachsene Ebene, bald Waldbestände. Im Dickicht derselben standen die Wohnungen der Fischer, welche dem Pächter dienen, dann ein dürftiges Viehwächterhäuschen; ausgehungertes Rindvieh, elende Pferde, viele Schweine, die aber nicht zu der kleinen, schwarzen, degenerierten mingrelischen Rasse gehören, sondern zur gewöhnlichen osteuropäischen. Allerseits sprangen um uns her aus dem Wasser Kephale (Mugil capito), die, obwohl eigentlich Meerfische, hier doch in grofser Menge vorkommen. Dieses Springen gilt keineswegs etwa den Insekten, welche über dem Wasserspiegel fliegen; davon gab es heute keine Spur. Der Kephal soll diese Gewohnheit des Springens zu jeder Jahreszeit haben und sogar, wenn beengt, z. B. beim Ausheben des Netzes, bis zu Fadenhöhe sich emporschnellen können. Eben diese delikate Fischart liefert die Haupteinnahme vom Fange. Als seltene Ausnahme kommt es vor, dafs mit einem Zuge bis zu 2000 Pud Fische gefangen werden. Die Ware wird frisch bis nach Kutais und Tiflis versandt und hat je nach der Jahreszeit und Art den Preis von 50 Kopeken bis 4 Rubeln pro Pud. Gesalzen und gedörrt wird hier nicht. Die Fische des Paleostom nehmen das Salz, wie man behauptet, nicht an, und die feuchte Luft gestattet das Dörren nicht. Der See gehört dem Fürsten von Mingrelien und ist neuerdings für 4700 Rubel jährlichen Pachtzins vergeben. Die Beute ist oft sehr grofs und nimmt dabei doch nicht wesentlich ab. In der Kapartscha wandern die Kephale in grofser Zahl aufwärts ein, und die Bäche, von denen die bedeutende Petschora alle Zuflüsse aus dem Gurischen Gebirge sammelt, sind ebenfalls sehr fischreich. Das westliche Ende eben dieses Gebirges sendet mehrere Bäche mit blindem Ende in die Sümpfe, die den See auch südwärts umgeben. Von daher fällt ihm unter anderm auch die bedeutendere Tchorina zu. Es leben im See aufser Mugil (15—18 Pfund die gröfsten) Zander, Barsche (5 – 6 Pfund), Hechte, Braksen, Taranen, Rotflosser und Karpfen, letztere von enormer Gröfse (40—60 Pfund). Karassen fehlen, aber es giebt Schleien und in dem „Schwarzen Flüfschen" auch Krebse. Der Aal soll selten, aber bis 12 Pfund schwer vorkommen. Auch Acipenser stellatus wird bisweilen gefangen, und der Wels wurde früher bis zu 10 Pud schwer gefunden; jetzt wiegen die schwersten 4—5 Pud.

Immer aufs neue mufsten wir uns über die jetzige Armut an Wasserpflanzen, Vögeln und Conchylien wundern: auch hier hatte in diesem Jahre Verspätung um wenigstens einen Monat statt. Die Dragge brachte nichts herauf, mit Mühe fanden wir ein paar Unio und Anodonten, und den Melanopsis-Schnecken am Strande und auf dem Seeboden fehlten regelmäfsig die Spitzen, obwohl sie lebend waren. Von Mytilus und Dreyssena, die häufig sein sollen, noch keine Spur. Trotz des süfsen Wassers befindet sich Balamus sehr wohl; ganze Rohrstiele, alte Holzstücke, die Schalen der Malermuscheln waren damit besetzt. Der Paleostom ist seiner Blutegel wegen rühmlichst bekannt.

Kein Insekt schwirrte, nirgends eine Möwe oder Seeschwalbe. Wir sahen bis Nachmittag 2 Uhr nur einen grauen Reiher, einen Turmfalken, einen Seeadler, einen Bussard, ein paar Turteltauben und etliche Rauchschwalben; — von Wildenten nichts, doch mögen diese wohl schon beim Neste im Innern der Binsensümpfe gewesen sein. Am Ufer auf den Dünen sah ich Motacilla boarula und wenige Mot. alba, überall im Gebüsch Lanius collurio und minor, aber niemals ruficeps. Wo Dschungel und Wald in gröfserer Ausdehnung vorhanden sind, da schlugen Hafissänger und Mönchgrasmücken. Seit drei Tagen ist Merops da, aber nur sehr wenige; vom Pirol und der Blaurake keine Spur. Wir bemerken auch heute hier keine Stare; sie sollen im Winter scharenweise eintreffen und in den

hohlen, alten Bäumen übernächtigen, bei Sturm und schlechtem Wetter sie auch am Tage nicht verlassen. Auch die Elster fehlt, sowohl hier wie tiefer im kolchischen Tieflande bis Senaki und Sugdidi. Über die Verbreitung dieser beiden Vögel am Ostufer des Schwarzen Meeres spreche ich später noch spezieller. Der Kiebitz hält bei Poti im Frühlinge auf dem Zuge kurze Rast. Ende März, so erfuhr ich, sollen ungeheure Schwärme, nach vielen Tausenden zählend, teils durchwandern, teils ruhen. Dafs der Zug wesentlich dem Ufer entlang geschieht, wurde mir auch hier bestätigt. So treffen z. B. die grofsen und die Zwergtrappen im Januar, erstere weniger häufig, ein. Man kann deren Zug, wie wir später erfahren werden, der Küste entlang verfolgen. Überhaupt erzählte man uns viel vom Vogelreichtum; Enten, Taucher, Kormorane, Wildgänse und viele Schwäne leben dann auf dem Paleostom. Die letztern sollen ungemein feist werden, 35—38 Pfund wiegen und bisweilen 5 Pfund Fett geben. Sie werden gern gegessen.

Dafs die offene Wasserfläche des Paleostom keine Nuphar- und Nymphaea-, auch keine Polygonum- und Trapablätter trug, mag zum Teil durch den häufigen Gang der grofsen Netze erklärt werden. Dieselben haben eine Flügelbreite von 1000 m und einen Sack von gleicher Dimension. Die Herstellung eines solchen Fangapparats kostet 500—600 Rubel. Das dazu gehörige Boot, welches von 24 Arbeitern bedient wird, hat einen Wert von 200—300 Rubeln. An den Stillungen der Flufsmündungen, namentlich auch in dem „Schwarzen Flüfschen“ wachsen die erwähnten Pflanzen. Die Wassernufs fanden wir vielfach am Ufer. Auch im Nadorta-Kanal, welcher den Unterlauf der Petschora mit dem Rion verbindet und ganz im Sumpfe verläuft, kommen sie vor. Die Strömung in diesem Kanale findet von dem etwas höher gelegenen Rion her zum Paleostom statt.

Wo wir das Land betraten und die sandige Strecke zwischen dem See und der Kapartscha durchwanderten, gab es an Pflanzen nichts Neues. Oxalis corniculata L., ein paar Trifolien, niedrige Cerastien, Stellarien, verkümmertes Geranium und Anagallis blühten. Grofse Flecke erschienen dunkelbraunrot, die zierliche Eufragia latifolia L. stand da dichter gedrängt. Fest am Boden lagen die umfangreichen, leierförmigen Wurzelblattrosetten der ausdauernden Centaurea solstitialis L., jedesmal im Zentrum festaufsitzend, den spitzdornigen, hellgelben Stern tragend, der später auseinandergeschoben den Blütenstand der Pflanze scharf bewaffnet.

Vor etlichen Jahren hatte man hier versucht, Gemüsegärten anzulegen. Indessen erwies es sich, dafs der leichte, sandige Boden derart von den Winden verweht wurde, dafs den Gewächsen kein Halt geboten und aufserdem das totale Versanden der Kapartscha zu befürchten war, weshalb man die Anlage solcher Gärten ganz untersagte. Einzelne Pyramidenpappeln stehen an solchen Plätzen noch. Aber überall sieht man an den mächtigen Wurzelstubben und vermoderten Stammstücken, dafs hier ehedem Wald gewesen und dieser, je weiter man gegen S wandert, um so dichter und besser wurde. Von verderblichem Einflusse war das totale Ausrotten dieser Wälder vor etwa 20 Jahren für den Stand des Rotwilds. Dieses wanderte früher in schweren Wintern thalwärts und trat dann alljährlich Poti um so näher, je mehr im Hinterlande der Eichenwald verschwunden war. So kamen die Tiere in Menge zuletzt auf den schmalen Streifen Landes zwischen Kapartscha und Paleostom, wo sie vernichtet wurden. Das Reh lebt noch häufig auf den trockneren Stellen gegen Norden, es hatte jetzt schon Kitzen gesetzt.

Wo schmale Strecken dieser ehemaligen Urwälder am Ufer von uns besucht wurden, standen überall die typischen Pterocarien, deren Laub jetzt ein Drittel seiner Gröfse erreicht hatte, die aber noch nicht blühten. Neben ihnen die leibdicken, knorrigen Stämme von Prunus laurocerasus, Staphylaea-Gebüsch, Smilax- und Rubus-Dschungel, am Boden Geflechte von Kalmuswurzeln. Vom Rande ausgedehnterer Bestände leuchteten uns die prächtig hochgelb blühenden, handgrofsen Dolden einer Euphorbia-Art entgegen, die meterhoch wird, und an einzelnen Crataegus-Gebüschen hatten die Blumen sich schon erschlossen,

aber merkwürdig! kein einziges Insekt war auf ihnen zu finden. Es schien, dafs die Frühlingsfauna der Kerfe infolge der Kälte total verloren gegangen war.

Zu den Sehenswürdigkeiten Potis gehört die vierklassige Stadtschule, welcher eine Handwerks- und eine Gartenbau-Abteilung mit Bienenzucht annektiert wurde. Als wir am 24. abends dort einen Besuch machten, wurden wir ebenso sehr überrascht wie erfreut: die Schüler empfingen uns mit einem gut eingeübten vollständigen Orchester von Blasinstrumenten. Die Anlagen des Gartens waren erst $1\frac{1}{2}$ Jahr alt, und man konnte also beurteilen, was in Poti bei rationellem Verfahren in dieser Hinsicht möglich ist. Man hatte den Boden riolt und dadurch den obern, alten Moor mit dem unten liegenden grauen Sande gemischt. Jetzt 5jährige Sterculien, die man verpflanzt hatte, waren $7\frac{1}{2}$ m hoch; ihr letzter Jahrestrieb hatte die Länge von reichlich einem Meter erreicht. Man verpflanzt ohne Risiko und obwohl bei 1 m Tiefe schon das Grundwasser ansteht, sogar alte Zypressen und köpft sie vorher beliebig tief. Die meisten kommen fort. Dafs die immergrünen Evonymus aus Stecklingen üppig wachsen, darf nicht überraschen, sie werden auch anderweitig so vermehrt; aber dafs Cryptomeria gleich ihnen behandelt werden kann, war mir neu. Die jungen Schulen, in denen man dies versucht hatte, wiesen durchweg lebendige 12—15 cm hohe Pflänzchen auf. Die japanische Mispel, Eriobothrya japonica, hatte trotz der Kürze der Zeit, frei ins Land gesät, schon 10—15 cm Höhe erreicht. Wohin man sah, gab es freudige Überraschung. Alles war sauber signiert, mit dem Unkraut ist der Kampf in leichtem Boden nicht schwer. Alle Arbeiten verrichten unter Anleitung des Inspektors Herrn Plochodnikow die Schüler. Es sind dies keine Pensionäre und nur am Tage da.

Reihenweise lagen die Kulturbeete nebeneinander, diese hier mit Honigpflanzen, jene dort mit Tabakssorten, Baumwollenvarietäten besät. Alles das war im Werden, aber es sprach in seinen Anfängen für das praktische Verständnis und die Liebe des Leiters der Sache. Der Bienenvater, ein Tscheche, züchtete in Stöcken von englisch-amerikanischer Konstruktion. Die kaukasische Biene, welche, wie bekannt, eine eigene Rasse, keineswegs aber stachellos ist und sich durch Phlegma auszeichnet, arbeitete jetzt schon emsig. Abends waren die dichtgedrängten Haufen auf den Waben träge, man konnte sie dreist anfassen. Es soll ihnen hier die Blüte von Smilax, den man kaukasische Sassaparille nennt, vortrefflichen Honig geben.

Poti besitzt eine Handelsgärtnerei, welche, vor etwa 15 Jahren von dem bekannten Roesler angelegt, namentlich auf Edelrosen und immergrüne Zierpflanzen arbeitet. Um Kulturversuche und Akklimatisation hat sich ein gewisser Feodorow Verdienste erworben. Man mufs aber wissen, dafs die hier und auch anderweitig, z. B. in Suchum und Batum, an übermäfsig feuchten Standorten erzogenen Freilandspflanzen nur unter gleichen Bedingungen anderweitig gedeihen. Solche Bedingungen findet man aber nur im kolchischen Tieflande und im Küstengebiete bis etwa Tuapse. Die Akklimatisationen haben demnach nur einen beschränkten Wert.

In der Nacht vom 8. zum 9. Mai erlebten wir in Poti einen jener heftigen Windkämpfe, welchen der West oder Südwest mit dem Ost und Südost hierorts oft zu bestehen haben. Mit plötzlichem Stofse stürzte gegen 2 Uhr nachts der West ins Land. Er weckte viele Einwohner, und man konnte, obwohl doch weit vom Meere entfernt, das Brausen der tosenden Wogen hören. Diesem heftigen Anprall fielen etliche Pyramidenpappeln zum Opfer. Am nächsten Morgen sah man sie gegen O gestürzt liegen. Die Bäume besitzen keine tiefgehende Pfahlwurzel und hatten namentlich an den Rändern der Kanäle im leichten Lehmsande schlechten Halt. Schon frühmorgens wehte es am 8. Mai aus SO. Im Verlaufe des Tages wechselte die Richtung bald aus SW, bald aus SO, dabei allmählich stärker und bis zum Sturm werdend und dann wieder abnehmend. Der Südost brachte lange, schmale helle und milchweise, nur wenig von einander geschiedene Schichtwolken. Die Luft ver-

lor überall ihre Klarheit. Es waren durchaus keine Nebel, aber die Ferne hüllte sich wie in starken Höhenrauch. Von W zog es dagegen schwer heran, dunkelgrau, gleichmäfsig, ohne Wolkenscheidung. Nachmittags hatte der Südwest gesiegt, er wehte stärker, und abends regnete es schon. Mit Sonnenuntergang wurde es still, dichter Staubregen fiel beständig. Am nächsten Morgen war der Himmel überall gleichmäfsig bedeckt, die Luft ruhig, nur 10° Wärme. Wir traten die Reise zum Techur an.

Der Passagierzug, welcher gegen ½10 Uhr Poti verläfst, um sich mit dem von Batum abgelassenen in Samtredi zu vereinigen, durchschneidet bis Teklati die Sümpfe, welche zwischen Chopi, Ziwa und dem rechten Rionufer gelegen sind. Erst bei Teklati hebt sich das Terrain mehr und mehr, und man tritt dem äufsersten Südfufse des Grofsen Kaukasus nahe. Unmittelbar an ihm liegt Neu-Senaki, welches wir erreichen wollten, um nach Nakalakewi und später nach Sugdidi im Wagen weiterzureisen.

Will man den kolchischen Sumpf mit seinen verrotteten Wäldern, seinen zahllosen Lachen und Tümpeln und ungangbaren Dschungeln studieren, so darf man, von Poti kommend, nur bis zur ersten Station Tschalodidi fahren; sie liegt buchstäblich in solchem Sumpfe. Wir haben bereits über diese Landschaft und ihre botanischen Elemente gesprochen. Heute fuhren wir vornehmlich durch ausgedehnten Ellernwald, der immer noch in der Entwickelung des Laubes zurück war. An mehreren Stellen hatte der Rion sein flaches Ufer übertreten, und seine trüben, lehmigen Wasser ergossen sich in die Sümpfe, drängten sich durch die Binsen und Geröhre, überfluteten die Smilaxknäule am Boden und brachen in die Abzugsröhren des Bahndamms, um weiter nach Norden vorzudringen. Erst mit der Hebung des Bodens verändert sich diese langweilige, wüste Scenerie. Sofort nehmen sehr merklich die Weiden zu; man sieht Eichen, Hain- und Rotbuche, Eschen. Da gibt es denn auch wieder hier und da die Sakla eines armen Mingrelen, der den Kampf mit der Natur aufnahm, um ein Stückchen fruchtbaren Maisbodens sich zu erobern. Den Büffeln und Schweinen behagt solch ein Land, andere Haustiere gedeihen schlecht oder gar nicht.

Neu-Senaki war bald erreicht. Es liegt hart am Südfufse der Ekïs-tawi-Rippe, mit welcher das Gebirge gegen Westen in die Rion-Ebene tritt. Derber Kalkstein mit Zuckergefüge bildet sie; er wird hier gebrochen. Der Wald auf diesem Gebirge ist gelichtet, steht nur gruppenweise; wo irgend möglich hat man am Gehänge den Boden der Maiskultur erschlossen. Man erntet von der Desjätine im besten Falle 100 Pud, gewöhnlich aber nur 70. Der Lokalpreis pro Pud ist 35—56 Kop. Der Marktpreis hängt bei guter Ernte wesentlich von dem amerikanischen Export desselben Produkts nach Europa ab, welcher, wenn reichlich, natürlich unsere Preise drückt. Neuerdings baut man sich bei Neu-Senaki höher am Gebirgsfufse an und geht dem ungesunden Sumpfe aus dem Wege. Auch hat der Ort eine gute Wasserleitung aus dem Gebirge und ein Bassin auf dem Marktplatze. Die sanitären Verhältnisse haben sich demnach in dem letzten Dezennium sehr gebessert. Die Fieber sind seltener geworden, mehr auf das sumpfige Tiefland beschränkt, und die Cholera verschonte Neu-Senaki sogar ganz. Nur wenn der trockene Ostwind heranbraust, leidet der Ort. Das Wasser der Brunnen auf den höheren Stellen steht in 6—8 m Tiefe an. Als Zentralort der Kreisverwaltung hat Neu-Senaki administrative Bedeutung; seine Einwohnerzahl beläuft sich auf ca 2500 Köpfe. Der Bazar ist ärmlich, die Häuser sind meistens aus Holz, dünnwandig, freundlich, nach mingrelischem Muster gebaut, immer von kleinen Gärten umgeben. In diesen hatte die Feige gegenwärtig das Blatt bis zur Handflächengröfse und Bignonia catalpa, die lange ruht, sich 5—8 cm lang entwickelt. Alle anderen Bäume mit Ausnahme von Alnus standen im fertigen Sommerlaube, die Granate trieb frisch ihr junges, rotbraunes Laub, die Rebe trug das Blatt in halber Entwickelungsgröfse. Mimosa Julibrissin war immer noch winterlich kahl, der Safttrieb machte sich an ihren Knospen kaum bemerkbar. Diese Gärtchen sind sehr

primitiv. Ein paar Mandel-, Pfirsich- und Kirschbäumchen, ein paar Nufsbüsche, ein Diospyros, von alter Rebe berankt, einige Quitten, das ist gewöhnlich alles, was man sieht. Am Boden dazu stellenweise weifser Klee, rankende Glechoma und Tormentilla, Stellaria-Gruppen (St. media), wenige Gräser, aber hoch hervorschiefsendes Sisymbrium und Rumex.

Steigt man zum Gebirge heran, so wird die Aussicht auf die Landschaft gegen Süden sehr schön. Man überblickt die ganze kolchische Ebene, die beiden Stränge der Eisenbahn, den vielbuchtigen Unterlauf des Phasis, dessen geschlängelte Fläche aus den zum Teil bewachsenen Sümpfen silberklar herspiegelt, und zuletzt die Gurischen Gebirge, welche, durchweg bewaldet, das Bild dunkel umrahmen und obenher noch viel Schnee tragen. Leider änderte sich das Wetter nicht zum Besseren. Schwer senkte sich der graue Himmel überall herab, die Temperatur blieb beständig $12\frac{1}{2}°$. Kein Sonnenblick erquickte das Land, feiner Staubregen fiel fast beständig. Nur die Sprosser sangen bei solchem Wetter von überallher aus dem Gebüsch. Wir hörten keinen Kuckuck, keinen Pirol, sahen keine Blaurake; Schwalben und Bienenfresser litten vom Hunger, vergebens schaute man nach Insekten aus; die Fledermäuse schliefen noch.

Wir fuhren am nächsten Morgen nach dem gegen NNW in 44 km Entfernung gelegenen Sugdidi, der ehemaligen Residenz der mingrelischen Fürsten, jetzt einem bescheidenen Flecken mit den Rechten einer Kreisstadt und einer gesamten Einwohnerschaft von nur 2000 Köpfen. Im Flecken selbst wohnen kaum 600. Die Strafse dahin ist gut chaussiert. Sie läuft über Teklati hinaus rechts entlang der Eisenbahn gegen W, biegt dann nach NW und hält sich in der Ebene nahe den Gebirgsausläufern. Links von uns immer noch wüstes Sumpfterrain, zur Rechten, höhergelegen, bestrauchtes Flachland mit Acker und Wiesen. Allüberall gelb blühendes Azaleen-Gebüsch und junge Adlerfarnbestände. Auch hier wird der kräftige Lehmboden nur mit der Hacke bestellt. An einigen Stellen sahen wir kleine Flecke mit Flachs besät, er war 30 cm hoch und begann eben zu blühen.

Wir hatten leider keine Aussicht auf das Gebirge. Wolken deckten den fernen Horizont gegen Norden, wo die Schneehöhen der Suanischen Voralpen sich befinden. Nebel hüllten den Gebirgsfufs ein. Unsere nächste Umgebung war langweilig und einförmig. Das drohende Wetter verschlechterte sich, aus dem Staubregen wurde ein Landregen, man fühlte empfindlich die nasse Kälte. Am Chopiflusse war die Brücke nicht passierbar, wir mufsten die Fähre benutzen. Hoch auf dem rechten Ufer liegt der elende Ort; an einer Reihe von Buden, in denen Kleinhandel getrieben wird, fuhren wir vorbei. In der umgebenden Natur bleibt alles beim Alten. In Cheta wurden die Pferde gewechselt, und nachdem Zazchu passiert ist, erhebt sich die Strafse am Dshumibache beträchtlich, wendet sich nach NNO und damit eröffnet sich die Aussicht auf das malerische Zaischi. Auch dieser Ort ist gegenwärtig unbedeutend (350 Feuerstellen), hat aber eine bedeutende Vergangenheit. Hier war ehedem ein einflufsreicher Bischofsitz und eine Kathedrale, die aus dem 11. Jahrhundert datiert. Sie wurde zu Anfang des 17. Jahrhunderts durch ein Erdbeben zerstört und später zweimal in geringeren Dimensionen erneuert.

Die Einblicke ins Thal und auf die Anhöhen bringen einige Abwechselung in die bis dahin langweilige Landschaft. Zaischi ist auch seiner Grotten, seiner guten Steinbrüche und seiner Schwefelquellen wegen bekannt. Mit der Erhebung des Terrains befindet man sich auf der Ebene von Sugdidi. Das Wort bezeichnet den Charakter der Gegend sehr gut, es heifst soviel wie „breiter Rücken“. Zu dieser geräumigen Fläche, welche das Schwarze Meer um 133 m dominiert, laufen die letzten Rippen des erweiterten Ingurthales von N her aus. Der reifsende Flufs stürzt in der Entfernung von 4—5 km westlich in seinem vielverzweigten Mündungsbette dem Meere zu. Sugdidi hat fliefsendes Wasser, den Tschchousch (Tschauchia), welcher rechtsher der Dshumi zufällt, doch hat es ebensowenig wie das Brunnenwasser einen guten Ruf, weil fiebererregend.

Auch dieser Ort hat sich im Verlaufe der letzten 25 Jahre recht zum Vorteil verändert. Als ich ihn 1864, aus dem Freien Suanien kommend, zum ersten Male sah, waren die Budenreihen zu beiden Seiten des Boulevards schwarze, verregnete Baracken; jetzt stehen steinerne, gute Magazine auf denselben Plätzen, und nur wenige Spuren blieben aus jener Zeit zurück. Das Feuer hat hier beim Aufräumen geholfen, bisweilen, wie man uns erzählte, absichtlich. Die gröfste Zier Sugdidis ist der Boulevard. In Zeit von 30 Jahren wuchsen die jungen Platanen und Acacia (Albizzia) Julibrissin zu wahren Riesen heran. Die ersteren bilden die innere Allee; 24 m hoch schossen sie gerade auf; die meisten von ihnen haben bis 30 cm Stammdicke. Aufserhalb dieser Promenade läuft eine Reihe der erwähnten Albizzia; einige sind 40—60 cm dick; aber alle wurden geköpft und trieben aufs neue. Vor drei Jahren nämlich fiel ausnahmsweise im Oktober plötzlich viel Schnee. Die Bäume standen noch in vollem Laube und Saft und brachen in den Kronen vom Druck des Schnees zusammen. Gleiches Schicksal hatte auch Paulownia; aber Platanus litt nicht, sein kräftiges Geäst ist nach oben gerichtet, und die Kronen bauen sich, da sie in der Allee seitlich beengt wurden, schmal auf. Manche von den beschädigten Bäumen gingen ganz zu Grunde, und man ersetzte sie leider durch gewöhnliche, weifse Akazien.

Heute (es war Freitag) hatte sich einiges Volk aus der Umgegend auf dem Bazar zusammengefunden und bot die Produkte des Landes zum Verkauf an. Es war in dieser Jahreszeit nicht viel, einige Schafe, Geflügel, ein junger, sehr dunkler Wolf, der ungefähr 10 Tage alt sein mochte, ferner irdenes Geschirr, das war alles. Letzteres ist aus vorzüglichem Material gut gebrannt, klingt beim Anschlagen hell, ist aber plump geformt und erinnert wenig an die einst hier üblichen antiken Formen. Im Herbst bringt man Feldfrüchte, Mais und Hirse, Honig, Wachs, ein Gewebe in halb Wolle halb Seide und auch seidene Kopftücher für Frauen. Burkas und schmales Tuch kommen nur für den Lokalbedarf auf den Markt. Der Seidenbau ist sehr zurückgegangen, seitdem die Raupenkrankheit auch hier verheerend auftrat. Jetzt wird aus französischen Eiern die Zucht betrieben, aber nur zum eigenen Bedarf. Die Bemühungen des Grafen Rosmorduque in den fünfziger und sechziger Jahren haben keine Früchte getragen. Ebenso verhält es sich mit dem Anbau der Baumwolle, man erntet nicht mehr, als man braucht.

An den Bazartagen, Freitag und Sonntag, versammeln sich auch stets viele Frauen und Mädchen. Man hat Gelegenheit, diese dann auf ihre gepriesene Schönheit zu prüfen, wobei nicht zu vergessen ist, dafs man es mit Landvolk zu thun hat. Wenn auch, wie überall, die wirkliche Schönheit in Gesichts- und Körperformen eine Seltenheit ist, so mufs man doch bei der Musterung des weiblichen Bazarpersonals von Sugdidi zugeben, dafs die Mehrzahl der jungen Personen auf Schönheit Anspruch machen darf. An vielen Mädchen fallen besonders der helle, zarte Teint, das regelmäfsige Oval, der zwar kräftige (durch prononcierte Nase), aber doch klassische Gesichtsschnitt und fast immer das dunkle, leuchtende Augenpaar unter den scharfumgrenzten, breiten Augenbrauen vorteilhaft auf. Dazu kommt, dafs den Mingreliern beiderlei Geschlechts gute, oft ausgezeichnete Körpergestalt, Geschmeidigkeit der Glieder und Eleganz der Bewegungen eigen sind. Viele dieser einfachen Landmädchen könnten nach erhaltenem Schliff durch entsprechende Erziehung gewifs die aristokratischen Salons zieren, und manchen wurde ja auch ein solches Schicksal zuteil. Nicht anders verhält es sich mit den Männern. Man sieht hier die prächtigsten Vollbärte, gewöhnlich tief schwarz, selten rot, und ausdrucksvolle Gesichter, aber, wie gesagt, gewöhnlich mit zu starken Nasen.

Mit besonderer Freude betritt der Reisende die Besitzung des Prinzen Achilles Murat, der sich mit seiner Gattin, der Schwester des Fürsten Nikolai von Mingrelien, anfangs der siebziger Jahre hier niederliefs und die geerbten Güter rationell bewirtschaftet. Vereint hat dieses Ehepaar in Sugdidi ein anmutiges Heim inmitten grofser Gartenanlagen gegründet, und zwar alles das im besten Sinne des Wortes nach europäischem Muster.

Leider war die Familie in Tiflis, und so entging mir denn die beste Quelle, aus der ich über Kulturen im mingrelischen Tieflande hätte schöpfen können.

Die Aussicht gegen N auf das Suanische Gebirge ist grofsartig, obwohl man nichts von der Kammzone des Hauptgebirges wahrnimmt, da die Vorketten sie für diesen verhältnismäfsig nahen Standpunkt verdecken. Von W nach S ist der Blick ganz frei. Über üppige Wiesen im Vordergrunde und bebuschtes Flachland schweift er ungehindert bis zum Unterlaufe des Ingur, zu den Anaklischen Sümpfen und zum Meere hinaus. Im Rücken des Grundstückes gegen O senken sich die Ausläufer des Scheidegebirges zwischen Chopi und Ingur zur Ebene von Sugdidi ab, in zahllosen Gerinnen westwärts die Dshumi, östlich den Chopi ernährend.

Das Herrenhaus des Prinzen und alle sonstigen Gebäude sind äufserlich nüchtern gehalten, ersteres ein zweiflügeliger Ziegelbau, verbunden durch einen zurücktretenden Mittelkörper. Die Wände waren von Glycinen (jetzt in voller Blüte), Ampelopsis und Kletterrosen zum gröfsten Teil berankt. Breite, saubere Wege, geschorene Evonymus und Kirschlorbeerhecken, viele Hortensien-Gruppen, überall Magnolien, nur wenig Nadelhölzer, fesseln die Aufmerksamkeit des Promenierenden. Es schliefst sich diesen Anlagen ein Gemüse- und Obstgarten an, die ebenso sorgsam gepflegt werden. In geringer Entfernung vom Herrenhause, an der Strafse, doch im Gehege des Grundstücks, hat die Prinzessin ein Schulhaus errichten lassen. Etwa 60 mingrelische Mädchen lernen da Lesen, Schreiben, Rechnen und Handarbeiten. Alle waren dunkelblau gekleidet, wohlerzogen und fröhlich. Die Unkosten der Schule bestreitet zum gröfsten Teil die Prinzessin; 10 Mädchen haben freien Unterricht. Nicht weit vom Garten, entlang der Strafse, liefs der Prinz eine Anzahl einstöckiger, sehr solider Gebäude errichten, die von der Regierung gemietet und von den Behörden in Anspruch genommen werden; sogar das Gefängnis ist Eigentum des Prinzen; ihm schliefsen sich die Kanzleien der Kreisverwaltung und des Gerichts an.

In weiterer Entfernung von Sugdidi, gegen O auf den Höhen des linken Techurufers, liegt ein anderes Gut des Prinzen; es heifst Salchino, was soviel bedeutet wie „Platz zum Vergnügen". Seit fünf Jahren kam es in den Besitz seines jetzigen Herrn. Es ist der guten Weine wegen bekannt, und der Prinz nimmt sich hier mit besonderer Vorliebe der Rebenkultur an. Man pflanzt neuerdings mehr Isabellreben an, da sie der Phyloxera nicht unterliegen sollen. Die mingrelische Rebe, ob verwildert oder kultiviert, hat in der stets dunkeln Beere dem Geschmacke nach auch Isabellcharakter; sie ist innerlich fleischig und besitzt etwas Himbeerarom. Man pflanzte sie von altersher gewöhnlich nicht im Weinberge, sondern setzt an je einen Baum im Garten eine Rebe und gewährt ihr volle Freiheit. Daher kommt es, dafs man sie überall in der Nähe der zerstreut liegenden Gebäude sieht. Enggebaute Dörfer gibt es nicht, jedes Haus steht auf Wiesengrund, der licht mit rebenumrankten Bäumen bewachsen ist. Dies verleiht dem Lande den Charakter einer von Rebenguirlanden durchwebten Gartenlandschaft, obwohl weder viel Fruchtbäume gepflanzt wurden, noch irgendwelche erwähnenswerte Gartenkultur stattbatte.

Anders macht es Prinz Murat. Ihm gebührt das Verdienst, die beste mingrelische Rebe, welche den berühmten Odshalesch-Wein liefert und die gegenwärtig fast ganz ausgegangen ist, aufs neue zu kultivieren. Diese Rebe wuchs bei dem Orte „Obshalesch" (d. h. „ein beständig warmer Platz"; das Wort wurde nach und nach in Odshalesch abgeändert), jetzt wird sie in Salchino stark vermehrt und nach europäischem Muster behandelt. Auch auf einem andern Gute, in Skaduasch, hat der Prinz grofse Weingärten angelegt; die Reben werden stark geschnitten und geben sehr reiche Ernten. Trauben von 5—6 Pfd. gehören da nicht zu den Seltenheiten. Dafs der Schnitt hier zu Lande der Rebe schade und, wo durchgeführt, die Traube infolge von Saftandrang platze, ist ein Vorurteil.

In unmittelbarer Nähe vom Besitze des Prinzen Murat sind die Gebäude des Fürsten

Nikolai, dem jetzigen Herrn von Mingrelien, Nachkommen der einst herrschenden Dadian-Dynastie, gelegen. Auch ihnen schliefsen sich Gärten, Parke und Kulturländer an, aber alles das spricht nur von einstiger Gröfse und Pracht und ist gegenwärtig ganz vernachlässigt. Der Fürst Nikolai meidet Sugdidi aus mancherlei Veranlassung und zieht es vor, wenn er im Kaukasus ist, auf seinem Sommersitze Gordi, hoch oben auf der rechten Seite des Tskenis-tskali, zu leben. Das alte Gebäude, in Ziegelstein ausgeführt und ehedem von der Mutter des Fürsten bewohnt, stand im Garten und wurde zur Zeit des Krimkrieges von den Türken als Lazaret benutzt und schliefslich verbrannt. Seine Reste sind ganz von Kletterrosen, Epheu, wildem Wein &c. verdeckt. Sie gleichen jetzt einer romantischen Ruine, die von vergangenen Zeiten erzählt. Die Mutter des Fürsten Nikolai, Katharina, begann den Neubau eines Schlosses. Er steht aufserhalb des jetzigen Gartens gegen NW, mit der Hauptfront gegen S gekehrt, und ist aus behauenem Kalkstein in nicht reinem maurischen Stile errichtet. Auch dieses palaisartige Gebäude ist nur unter Dach gebracht; leer sind die inneren Gelasse, und „in den hohlen Fensterräumen wohnt das Grauen". Seitwärts davon befindet sich eine Kirche neuerer Zeit, von Kugelakazien umgeben. Fürst Nikolai errichtete für sich nach dem Tode der Mutter einen geräumigen Bau südlich vom erwähnten Palais mit der Hauptfront gegen W. Er ist ein nüchterner Ziegelbau, jetzt nur von Arbeitern im unteren Stocke bewohnt, sonst leer und verkommen.

Zu den ausgedehnten Wiesen, die sich vor beiden Gebäuden erstrecken, führt wieder eine Allee von Ac. Julibrissin, und zwei wundervolle, uralte Linden beschatten teilweise die grüne Ebene, auf der jetzt Klee, Ranunkeln, Veronica und Glechoma blühten. Das äufsere Gehege ist undurchdringlich. Kletterrosen, Epheu und Rubus überall in wüstestem Durcheinander. Wo die Spuren der ordnenden Hand noch vorhanden sind, da wurden ehedem Kirschlorbeer und Buxus unter der Schere gehalten. Gleich von den Gebäuden gegen Osten kommt man in den parkartigen Garten, der, obwohl auch mehr oder weniger verwildert, doch von besonderem Interesse ist, weil er in grofser Zahl sprechende Beispiele für die Üppigkeit des Wachstums vieler exotischen Pflanzen darbietet. Noch unter David Dadian wurde dieser schöne Garten von einem Franzosen angelegt, aber während des Krimkrieges durch die Türken fast vernichtet. Aus jener Zeit mögen nur wenige Reste sich bis in die Gegenwart erhalten haben. Zu solchen dürfte eine 15 m hohe Magnolia grandiflora mit 60 cm dickem Stamm und 18 m hohe Cryptomeria gehören; doch wuchern auch die später gemachten Anpflanzungen mächtig heran. Schattige Alleen von Carpinus, Linden und Platanen durchschneiden das geräumige Gebiet. Besonders erwähnenswert sind: Araucaria imbricata, 9 m hoch, 15 cm dick, und kugelrunde Taxus-Gebüsche, deren Höhe $7\frac{1}{2}$ m, deren Stammdicke 30 cm beträgt. Wir kamen während unseres Spazierganges an herrlichen Gruppen verschiedener Abies und Kiefernarten vorbei und sahen uns den Flor der hybriden Azaleen im freien Lande an. An manchen Stellen liefs man der Natur freien Willen. Sie baute da mit Hilfe von Rubus discolor und Smilax im Jungholz undurchdringliche Dschungeln auf. Am Rande solcher Plätze standen Berberis- und Sambucus-Gebüsche in voller Blüte, aber nahe bei ihnen waren die Blumentrauben an Staphylaea colchica bereits verwelkt. Aus jedem solcher Dickichte schmetterte Philomela ihre Lieder. Weiterhin gelangten wir zu einem Weiher von unregelmäfsiger Form. Es war ein künstliches, vielbuchtiges Bassin mit etlichen Trauerweiden am Ufer. Die Anlage zeugte von viel Geschmack, aber der Weiher war fast trocken und ganz verrottet. Noch betrachteten wir eine Korkeiche, die einen Stammdurchmesser von reichlich 30 cm hatte und deren Korkschicht 3 cm dick war. Dann verliefsen wir den einst blühenden Ort, an welchem das Schicksal des mingrelischen Volkes im Verlaufe von Jahrhunderten entschieden wurde und der jetzt gar keine Bedeutung mehr hat.

Das Wetter war auch am 14. Mai sehr unbeständig. Schon abends vorher hatte sich der Himmel gleichmäfsig bedeckt, und am Morgen des Tages unserer Abreise regnete es

fast beständig. Erst gegen Mittag wurde es besser, und als wir abends Neu-Senaki erreichten, schmückte sich der allseitig klare Himmel mit seinem hehren Sternenmeer. Nichtsdestoweniger sollten unsere Hoffnungen für den nächsten Tag auf eine günstige Fahrt nach Nakalakewi nicht in Erfüllung gehen. Erst gegen 10 Uhr wurde es besser. Wir riskierten die Fahrt und hatten Glück. Mehr und mehr klärte sich das landschaftliche Gesamtbild, und man sah gegen Süden über die kolchische Ebene hinweg auf die fortlaufenden gurisch-adsharischen Gebirge, in ihren fernsten Höhen noch überall schneegekrönt. Gegen N und O gewendet traten im weiteren Verlaufe unserer Fahrt die Ausläufer der Vorketten des Grofsen Kaukasus mehr und mehr in das Gesichtsfeld; sie waren streckenweise mit Laubwald bestanden, oft auch zeigten sie hoch hinauf an den Abhängen Kulturflecke, welche immer zerstreut wie im Flachlande die Einzelwirtschaften der Besitzer andeuten. Bis Alt-Senaki fährt man gegen O und dem Fufse des Ekis-tawi entlang, dann wendet man sich gegen N und bleibt dem rechten Techurufer mehr oder weniger nahe. Der Weg ist leidlich chaussiert, aber nicht breit. Überall sind die Grundstücke sorgsamst eingehegt, oft mit genagelten Lattenzäunen, öfter mit festen Strauchgeflechten. Auch lebendige Umzäunung sieht man; die ganz eng gepflanzten Pyramidenpappeln werden zu diesem Zwecke $1\frac{1}{2}$ m über der Erde fest mit elastischem Reisigholz verbunden. Der Sumpf ist mit der Hebung des Terrains verschwunden, Smilax von der Kultur vielerorts besiegt. Nirgends dehnt sich zusammenhängende Dschungel aus, wohl aber lagern hier und da mächtige Knäule der lästigen Sassaparille im Verein mit Rubus. Die reinen Wiesen besitzen viel wilden, weifsen Klee, der schon jetzt stark verfressen wurde; nirgends sieht man gesätes Futterkraut. Adlerfarn, schon $^2/_3$ m hoch, wurde an die Weg- und Waldränder zurückgewiesen, in den Ebenen besiegte ihn die Kultur.

Im ganzen ist die stark besiedelte Landschaft lieblich; aus dem intensiven Grün der Ebene zur Rechten taucht mancherorts der Spiegel des hinflutenden Techur auf. Die Äcker werden jetzt bestellt, immer nur mit der Hacke; kaum ritzt man den roten, leichten Lehmboden, um ihm die Maissaat anzuvertrauen. In den sogenannten Gärten, welche jede Ansiedelung umgeben, sieht man ab und zu einen Fleck mit Winterweizen besät, der schon in die Ähren schiefst, an anderer Stelle ein kleines Feld mit Flachs oder Schweinsbohnen, welche blühen, viel seltener Kartoffeln. An anderen Orten sperrte man die Wiesenplätze dem hungernden Vieh ab und liefs sie zum Heumachen unberührt. Dafs trotz des Frühlings Nahrungsnot vorhanden war, sahen wir mehrfach. Man hatte am Wege etliche Baumkronen gekappt, deren Laubwerk die ausgehungerten Rinder gierig frafsen. Manche Wirte entästeten die Bäume, an denen alte Reben hoch emporranken, von unten bis oben; nur soviele Zweige liefsen sie stehen, als zur Stütze des Weinstockes nötig waren. Dadurch wird mehr Licht und Wärme geboten und die Traube voller und besser. Fast alle Bäume trugen hier schon das volle Laub. Die letzten vier Tage haben Wunder geschaffen. Selbst Juglans war fast fertig und setzte reichlich Nüsse an.

Das Schwein, hier wiederum schwarz und gelb gefleckt und nicht mehr von der kleinen mingrelischen, einfarbig dunklen Rasse, ist das verbreitetste Haustier. Überall sieht man es, gewöhnlich mit einer dreieckigen hölzernen Halssperre, um ihm den Einbruch in Garten und Feld zu verwehren. Die Ferkel der typisch mingrelischen Rasse sind stets nach Art des wilden Sauwurfes gezeichnet, sie haben alle die charakteristische Längsstreifung, was man am Mischblute nicht oft sieht. Vom Hausgeflügel walten auch hier Gänse vor. An Vögeln ist die Gegend arm. Hochkreisende Bussarde lassen ihren kurzartikulierten Ruf erschallen, ab und zu eine Blaurake, eine Amsel, ein Rotschwänzchen; im Gebüsche weniger häufig als in der Sumpfzone Philomela. Sperlinge und Nebelkrähen sind nicht gemein, immer noch suchen wir vergebens nach Elstern und Staren.

Gleich wenn man Neu-Senaki verlassen hat, macht sich rechterseits vom Wege ein herrschaftliches Grundstück durch Bauten und solide Mauereinfassung sehr bemerkbar: es

gehört dem Fürsten Mcheidse, der allen seinen Landsleuten als Musterwirt gelten kann. Weiterhin links, hoch auf dem Rücken des Gebirges, noch bevor man Alt-Senaki erreicht, steht ein mächtiger Ruinen-Komplex, welcher uns als Schkepi bezeichnet wurde. Unten am Abhange liegt das gleichnamige Dorf. Diese ehemalige Festung war eine der gröfsten des Landes und hatte zur Zeit der Dadiane grofse Bedeutung. Will man von Alt-Senaki das Beste, was es besitzt, nennen, so sind es zwei uralte, schöne Linden und eine Platane, die wohl 2 m Stammesdicke besitzen mag. Eine schmucke Kirche neuerer Zeit und linkerseits vom Wege ein grofser, zweistöckiger Ziegelbau fallen auf. Letzterer ist noch nicht vollendet und soll löblicherweise der Schule dienen. Im Übrigen hat man es auch hier nur mit einer langen Reihe elender Krambuden und Handwerksstätten zu thun.

Wir fuhren nun gegen NO noch eine gute Stunde, um zum rechten Ufer des Techur da zu gelangen, wo er gleich allen den anderen vom Hauptgebirge kommenden colchischen Gewässern — deren gröfster Teil dem Rion tributär ist — die Kreidekalke in enger Schlucht durchbricht. Sogleich treten dem Ankommenden die berühmten Ruinenreste hoch auf der linken, weifsen Kalksteilwand des Flusses entgegen. Es sind stumme Zeugen einstiger Gröfse; sagenumwebt, märchengeschmückt, schauen sie jetzt trübe, vom Zahn der Jahrtausende benagt, in dürftiger Nacktheit weithin über das Tiefland des Phasis zu den Schneehöhen Guriens.

Hier stand, wie wenigstens Dubois de Montpéreux (Voyage autour du Caucase &c., Bd. III, S. 52 ff.) lehrt, Prokops Archeopolis, Strabos und Plinius' altes Aëa, der Zauberin Circe marmornes Schlofs; hier vollzogen sich in grauester Vorzeit die Abenteuer der Argonauten, Jasons Kampf um das goldene Vliefs, Medeas Liebesdrama.

Über den Techur führt in ca 9 m Höhe eine eiserne Brücke. Gleich am linken Ufer steigt das Felsenreich rasch zu 60—90 m an, um zum Wasser als senkrechte Steilwand, gequadert, zerrissen und höhlenreich, abzustürzen. Unten die Strudel des blaugrünen Techur, oben auf kahler Höhe, umgeben von dürftigem Gesträuch der orientalischen Weifsbuche und dem niedrigen Smilax-Gestrüpp, die Reste der Aëtos-Burg, grau in grau, heute unter lachendem, blauem Firmament und deshalb der Melancholie bar, mit der sie die Erinnerungen und der colchische Regenhimmel nur zu oft bedecken.

Wir begaben uns dorthin. Ohne die Frage zu berühren, ob an dieser Stelle jemals die Argonauten lebten und die Geschichte von Jason und der Medea jemals hier in Wirklichkeit sich abspielte, so wird doch dem Beobachter sofort klar, dafs in diesen Mauerwerken drei verschiedene Zeitepochen sich deutlich dokumentieren. Die ältesten Reste, jetzt zum grofsen Teil mit neueren Mörtelbauten überpflastert oder bruchstückweise zu Gebäuden jüngerer Zeit verwendet, bestehen aus grofsen, rohbehauenen Kalksteinen aus der nächsten Umgebung. Diese Quader sind oft meterlang, $^1/_2$ m hoch und wurden ohne Kalk aneinandergefügt. Das ist antik. Daran und darum klebt neueres, sehr gut mit Kalk zementiertes, oft mit Rollstein ergänztes Gemäuer, in welchem auch mitten im Kalk die alten Quader ungeregelt eingefügt wurden. Diese Konstruktionen haben höchstens ein Alter von ein paar hundert Jahren. Noch viel jünger sind die Neubauten, so auch zum Teil die Kirche, welche auf alten Fundamenten ruht, aus dem Trümmergestein der Aëas Akropolis errichtet wurde und durch ihre architektonischen Mifsverhältnisse dem Erbauer keine Ehre macht.

Der Ort war einsam. Auch hier steht eine Pracht-Platane, deren oberirdische Wurzelkrone in wuchernder Maserbildung reichlich 20 m Umfang fafste, während der Stamm darüber von fünf Mann nicht umspannt werden konnte. Da ruhten wir, und nach Norden auf Aëas Akropolis blickend, versenkten sich die Gedanken in die ferne Vergangenheit zur Sagengeschichte des goldenen Vliefses. — Nach Süden, hart auf der hohen, linken Techur-Uferwand, der entlang die alten Umfangmauern sich zogen, steht ein hölzernes Haus, öde, leer. Sein Herr, ein Dadian, war gestorben, sein Weib davongezogen. — Der

Blick auf Guriens Gebirge ist entzückend, aber die Einsamkeit der nächsten Umgebung erdrückend.

Die Exkursion, welche wir dem hohen rechten Tschurufer entlang etliche Kilometer aufwärts machten, belehrte uns sofort, daſs mit dem Eintritt ins Gebirge die Flora formenreicher und viel weiter in der Entwickelung vorgeschritten war, als in der sumpfigen Ebene. Die anstehenden, stark zerklüfteten Kalkfelsen zeigten derbes Zuckergefüge und wurden hier und da von jüngeren Konglomeraten unterbrochen, welche mit Travertin zusammengekittet waren. Auch in solchem, durchaus soliden Gefüge gab es Höhlen und an deren Wänden kleine Stalaktitenbildungen. Erfreut wurden wir durch eine schlanke Clausilienart, welche sich am Gestein festgesogen hatte und hier häufig war. In der Strauch- und Baumvegetation dokumentierte das Auftreten von Acer laetum C. A. M. und A. campestre L. samt Carp. duinensis Scop. den Wechsel. Die niedrige Bodenflora bot viel Anziehendes. Am schroffen Gehänge, wo sich zwischen Eichen-, Evonymus- und Haselnuſs-Gebüsch stattliche Buxusgruppen erhoben, schoſs aus etwas erweiterter Mulde mit tieferem Erdboden ein groſsblumiges Arum üppig hervor, oder es bedeckte ein Bestand von Mercurialis perennis L. solche Stellen. Die Macht von Smilax war gebrochen, er blieb niedrig und spann sein Netz nur sparsam über den Boden. Dunkelgrüne Moospolster, helle junge Triebe von Scolopendrium officinale Sm. und Pteris cretica L., dazu die groſsen Wurzelblätter von Valeriana alliariaefolia Vahl., vereinzelt blühende Sanicula europaea L. und die stark verwurzelten Gruppen einer Luzula setzten diese Bodenflora zusammen. Weithinrankend, schoſs an den schattigsten Stellen Tamus communis L. hervor, an den fadendicken, langen Trieben schon blühend.

Durch vortrefflichen imeretinischen Wein erquickt, machten wir uns gegen Abend auf den Rückweg, blieben in Neu-Senaki bei dem liebenswürdigen Fürsten Mcheïdse zur Nacht und begaben uns mit dem Frühzuge nach Poti, um noch an demselben Tage Supsa im Wagen und dann per Bahn abends Batum zu erreichen. Das geschah am 16. Mai, und je mehr wir uns dem Meere näherten, um so kälter und regnerischer wurde es, um so mehr fiel die Verspätung des Frühlings in der Küstenzone auf.

Unsre nächsten Exkursionen galten dem Ufergebirge nördlich in der Nähe von Batum. Schon am 17. Mai befanden wir uns auf der Villa des Herrn Burkhardt, die etwa 8 km von der Stadt entfernt ist. Einzeln zerstreut liegen überall auf den Hügelhöhen die Häuschen, zum gröſsten Teil noch aus der türkischen Zeit stammend. Viele Mohammedaner verkauften ihr Eigentum nach dem Friedensschlusse um ein Geringes und wanderten in die Türkei aus. Auch jetzt noch behagt es den Zurückgebliebenen nicht, und in nicht gar langer Zeit wird die ganze Küste wohl nur von Christen bewohnt sein. Unmittelbar um solche türkische Häuschen ist der Wald gelichtet; viel Haselnuſsstrauch, sehr alte Kirschen- und Äpfelbäume stehen da, und an den Abhängen baute man so viel Mais, wie zur dürftigen Ernährung der Familie nötig war. Alles Andre, weiter Gelegene blieb undurchdringlicher Wald, in welchem aus der Smilax-Dschungel vornehmlich die alten Rotbuchen hoch emporragen und das Unterholz namentlich aus 6 m hohem Rhododendron ponticum und noch mächtigerem Prunus laurocerasus besteht.

Ein solches freies Plätzchen, welches bis zum Meere reicht, hatte sich mit einem Waldareal von etwa 22 ha der deutsche Vizekonsul erkoren, um dem ungesunden Klima Batums für die Sommerzeit zu entfliehen. Er hat seinem Grundstücke zu Ehren Bismarcks den Namen „Friedrichsruhe“ beigelegt und aus dem dürftigen türkischen Hause eine recht behäbige Sommerwohnung hergerichtet, auch im Verlaufe von sieben Jahren ein gutes Stück verrotteten Urwaldes niedergelegt und Obstbäume angepflanzt. Derartige türkische Häuser haben gewöhnlich einen massiven steinernen Unterbau, in welchen früher zur Nachtzeit das Vieh getrieben wurde. Darauf erhebt sich ein dünnwandiger, überall luftiger, aber im Winter doch zu leichter Oberbau. Das Dach ist stets von vier Seiten gleichmäſsig

zugeschrägt. Für die Wände verwendet man mit Vorliebe das Holz der süfsen Kastanie, da es dauerhaft und fast nie wurmstichig ist. Die Aussicht auf das Meer und den Hafen von Batum ist reizend. Dazu im Vordergrunde der Anblick schmaler Thälchen, bebuschter Gehänge, Hügelhöhen, ein wenig Kultur, etliche ähnliche Villen, prächtige, einzeln dastehende Buchen und gegen Osten überall bis zu den Gebirgshöhen geschlossener Laubholzwald, dessen gerundete Kronenumrisse in weichen Linien verlaufen. Ohne Zweifel wird diese Küste dereinst stark besiedelt und vielleicht in der Art der Südküste Tauriens bewohnt werden. Noch haben die Mäcene des Reichs ihr Augenmerk nicht hierher gerichtet, und der kleine Mann ist den Opfern nicht gewachsen, welche die Bewältigung des Urwaldes und der Dschungel, der nötige Strafsen- und Brückenbau und die Errichtung europäischer Häuser erfordern. Überdies hat man Schwierigkeiten mit der Erwerbung des Terrains. Das ehemalige türkische Dokument gilt der russischen Regierung gegenüber nicht, und neuerdings bedarf es noch einer besondern Erlaubnis des Kommandanten von Batum, um, sei es selbst in gröfserer Entfernung von der Stadt, zu bauen. Es wäre wünschenswert, in jeder Weise die Ansiedelung zu erleichtern. Je mehr die Dschungel besiegt und der verrottete Urwald gesäubert wird, um so mehr verbessert sich das Klima und um so lieber wird der Bewohner der Uferebenen die Höhen, wenigstens zur heifsen Sommerszeit, aufsuchen, und das um so mehr, als das Meer, ganz nahe, zum Bade einladet. Einstweilen mufs man grofse Opfer bringen, um sich sein Villenheim einigermafsen komfortabel herzurichten. Die Arbeiter sind teuer und faul, dabei wenig intelligent und halten an den asiatischen Gewohnheiten fest. Steine, Dielen, Kalk &c. müssen herbeigeschleppt werden, und wo man den gerodeten Boden nicht beständig bearbeitet, wuchern über Jahr und Tag aufs neue die unbezwinglichen Pteris- und Smilaxbestände hervor.

Es haben sich auch etliche Unternehmer gefunden, welche bei Tschakwa, der ersten Eisenbahnstation, 13 km von Batum, gröfsere Kulturen edler Holzgewächse in Angriff nahmen, und namentlich arbeitete der verabschiedete Oberst Solowzow mit grofser Energie und mit bedeutendem Kapital im Interesse solcher Kulturen. Ihm gebührt unter anderm auch das Verdienst, den Anbau des Theestrauchs als Kulturpflanze rationell seit etwa fünf Jahren in Angriff genommen zu haben. Ohne Zweifel ist die Theefrage für das pontische Ufergebirge eine hochwichtige. Dafs der Strauch im untern Kolchis wachsen kann, wurde bereits durch den Fürsten Woronzow im Jahre 1853 dargethan. Die neueste Arbeit des Herrn Begitschew, „Theestrauchkultur im Kaukasus“ (Tiflis 1893; in russischer Sprache), hat alle darauf bezüglichen Daten sorgfältig gesammelt. 1870 gab es im botanischen Garten von Suchum 18 Theesträucher, welche ein Alter von 15 Jahren hatten. Versuche sowohl mit Setzlingen wie durch Saat wurden gemacht und die Jungpflanzen verteilt, aber zu umfangreichern Kulturen kam es nicht.

Seit den dreifsig Jahren, welche ich im Kaukasus verlebte, wurde in Tiflis der Anbau des Theestrauchs oft zur Sprache gebracht, aber erst im Jahre 1885 war die Sache so weit gediehen, dafs man mehrere Hundert Theepflanzen in Kübeln auf einem Dampfer der freiwilligen Flotte aus China nach Batum brachte und sie der Pflege des Herrn Solowzow anvertraute. Von dieser Anzahl kamen nach dem weiten Transport nur 40 Exemplare fort. Sie wurden in leichtern Boden unweit vom Meere gepflanzt und gediehen gut. Von diesen Stammpflanzen wurden die Samen gesammelt. Mit den Sämlingen bepflanzte man die von W über N exponierten Abhänge der Hügel auf Entfernungen von je 1 m. Der Boden ist überall ein leidlich fetter Normallehm, dem man etwas Sand und Walderde beimischt. Aus dem Samen jener 40 Sträucher sind im Jahre 1892 5200 Jährlinge ausgepflanzt worden; sie waren durchschnittlich 15 cm hoch und hatten alle gegriffen. Man riolte zu diesem Zwecke den Boden auf 2 Spaten-Tiefe, also etwa 35 cm. Zum Sonnenschutz hatte man sie mit belaubten Reisern vom Kirschlorbeer umstellt. Neuerdings (1893) konnte man schon eine Aussaat von 15000 Samen machen. Die Exemplare von 1889,

also vierjährige, waren ohne Schnitt bis 1 m hoch herangewachsen und begannen etwas Samen zu tragen, die von 1891 hatten $^1/_2$ m Höhe erreicht. Alle Theesträucher standen im üppigsten Triebe, so dafs das gute Gedeihen des Gewächses vollständig garantiert ist, selbst trotz des exceptionell rauhen Winters, den sie vor kurzem erduldet haben.

Das sind höchst erfreuliche Resultate, aber um endgültig die Theekulturfrage für diese Gebiete zu entscheiden, wird man zunächst die Qualität des Produkts kennen lernen müssen. Der Thee variiert, wie die meisten andern feinern Kulturgewächse, namentlich Kaffee, Tabak, Wein, ungemein nach den Lokalitäten seines Anbaus. Oft bringt schon nahe gelegener Nachbarboden Varianten hervor. Wollen wir aber auch in dieser Hinsicht das Beste hoffen, sagen wir: der zukünftige pontische Thee wird nicht allein trinkbar, sondern guter Qualität sein — also Käufer finden, so dürfte dadurch das Aufblühen der Theekultur doch noch nicht gesichert sein, und zwar deshalb, weil die einheimische Bevölkerung weder sorgsam und fleifsig, noch billig ist. In den grofsen Plantagen Ceylons, Javas, Indiens ist der Arbeiter billig und intelligent, die Bedürfnislosigkeit des Volkes überdies eine erstaunliche. Das günstige Klima reduziert die Kleidung selbst auf den Höhen der Gebirge bedeutend; die Ernährung ist billig, da mit Ausnahme der Europäer und Mohammedaner fast niemand Fleisch ifst. Hierzulande wird jedwede Arbeit hoch bezahlt und in der Regel schlecht ausgeführt. Die Theebereitung verlangt schon beim Einsammeln der jungen Triebe und Blättchen grofse Sauberkeit und bei der weitern Behandlung Sorgfalt. Als Lehrmeister wird man für den Anfang wohl Chinesen oder besser Japanesen heranziehen müssen, aber als billige Massenarbeitskraft sie ins Land einzuführen, würde grofse Übel mit sich bringen. Wo das geschah, wie z. B. in Amerika, giebt man sich ernstliche Mühe, die Söhne des Reichs der Mitte wieder los zu werden. Und dennoch wird eine solche Einwanderung von Chinesen für die Theekultur kaum zu umgehen sein, billiger und akkurater als sie arbeitet kein andres Volk. Jedenfalls kann der pontische Thee insofern eine Zukunft haben, als er zur Herstellung des sogenannten Ziegelthees gewifs verwendbar ist. Derselbe wird bekanntlich aus den groben Residuen der Pflanze durch Vermischung mit Blutserum und scharfes Pressen hergestellt und bietet in Tafelform einen sehr bedeutenden Handelsartikel bei allen innerasiatischen Nomadenvölkern. Möge die Zeit die pontische Theekultur günstig zur Ausreife bringen, die bis jetzt darauf verwendete Mühe und die gebrachten Opfer reichlich lohnen und einen Kulturzweig eröffnen, der Rufsland mit der Zeit, wenn auch nicht ganz, so doch teilweise unabhängig macht vom himmlischen Reiche und von den englischen und holländischen südasiatischen Besitzungen!

Neuerdings wendet die Verwaltung der Kaiserlichen Domänen der Theekultur ihre Aufmerksamkeit zu. Es steht in naher Aussicht, dafs sie, nachdem durch eine Experten-Kommission, welche die einschlägigen Studien über Theebau und -bereitung in Südasien machen soll, dann die gewonnenen Erfahrungen am Ostufer des Schwarzen Meeres verwerten lassen wird. Man kann nur wünschen, dafs auch dabei die Erfolge Schritt halten möchten mit denen, welche auf dem Gebiete des Weinbaus durch Fürst Wjasemsky, den Chef der Kaiserlichen Domänen, bereits erzielt wurden.

Kapitel III.

Fahrt nach Artwin. — Der Ort und seine Umgebung. — Exkursion zum Salalet und zur türkischen Grenze. — Rückreise auf dem Tschoroch.

Ein köstlicher Morgen brach am Montag den 22. Mai an. Wir verliefsen Batum im Viergespann gegen 10 Uhr. Der Weg bis zum Adshari-tskali ist dem Leser aus meiner frühern Schilderung bekannt. Euphorbia stricta L. hatte auf den Brachfeldern abgeblüht, der Mais war gesät. An zwei Stellen war vor kurzem der Tschoroch aus den Ufern getreten und hatte die Chaussee beschädigt, sogar an einer Stelle ganz durchwaschen, so dafs wir kleine Umwege machen mufsten. Nur wenige Minuten ruhten wir wieder bei dem alten Griechen, der vortrefflichen Rotwein kredenzte, passierten auf eiserner Brücke den stärksten östlichen Zufluſs des Tschoroch und gelangten sehr bald wieder zum steilen rechten Ufer desselben, dem entlang die Strafse verläuft. Sie ist hier überall gut, an manchen Stellen etwas eng; links von uns wurde der vortretende Felsen oft gesprengt. Sehr bald bemerkt man während der Weiterfahrt die Abnahme des Waldes und der Dschungel. Zwar sind die Steilgehänge noch leidlich dicht mit Hochbusch, namentlich Carpinus, bestanden, und ab und zu sieht man auch starke Buchen- und Eichenstämme, aber im ganzen ist der Urwald auf die schwer zugänglichen Thalhöhen zurückgewiesen, und unten am Boden schwindet Smilax mehr und mehr, je höher wir kommen, während Pteris ungeschwächt das entblöfste Gehänge in 15—30 cm Tiefe mit seinen fortlaufenden schwarzen, fingerdicken Rhizomen netzartig durchzieht und aus ihnen die geraden, aufwärtsgerichteten Schöfslinge den Boden durchbrechen läfst.

Sehr bald liegen die übermäfsig nassen, in ihrer Vegetation so üppig und eigentümlich gestalteten Küstengebiete hinter uns. Der ganze Mittellauf des Tschoroch hat beiderseits an seinen steilen Thalwänden keinen Hochwald mehr und besitzt ein verhältnismäfsig trockenes Klima, welches sich auch in einer bedeutenden Anzahl rupestrer Pflanzenarten dokumentiert. Je höher wir, immer auf rechter Thalwand, ansteigen, um so mehr werden wir über die erwartete Üppigkeit der Flora enttäuscht. An Stelle der unbesiegbaren Kraft und Fülle der Tieflandsformen tritt Armut und Krüppelwuchs. In den engen Querthälern rauscht kein Wasserfall, seltener werden die Rhododendron- und Azalea-Gebüsche, und Smilax bleibt entweder nur dem Boden nahe oder fehlt ganz. Die Alpenrosen machen jetzt neue Blatttriebe, aus den halbgeschlossenen Endknospen legen sich die jungen Blätter seitlich flach aus. Wo die Gebüsche noch blühten, fielen vom hohen Wegrande die Blumen auf die Strafse und färbten sie, verwelkend, strichweise schön violett. Bisweilen streut auch Azalea die hinsterbende Pracht ihrer guttigelben Blumen auf den Weg.

Esel, Schaf und Ziege weiden die geringe Bodenflora ab. Wo diese nicht ausreicht, wird das Gesträuch benagt und verunstaltet. Carpinus duinensis baut dadurch ihre dicht belaubten, steifen Krüppelstöcke in oft phantastischen Formen auf. Nirgends giebt es eine Wiese, wohl aber viel lehmigen Kulturboden, hier und da Winterweizen und Gärten, alles sorgsam eingezäunt und höher im Thale künstlich bewässert. Während in der Küstenzone unter dem Überflusse an Niederschlägen der Mensch und seine Arbeit leiden, sucht man hier oben das Wasser, um die Wintersaaten zu erhalten, und betet, wenn Dürre anhält, um das himmlische Nafs.

Mit dem Eintritt in die breite Zone von Cistus creticus L. begrüfsten wir zugleich die ersten Kiefern, hier noch junge, niedrige Bäume von kaum 3 m Höhe. Sehr bald tritt Pinus dann auch gesellschaftlich auf, kleine Gruppen durchsetzen das zerfressene Carpinus-Gebüsch, und oben, nahe der Höhe des Gebirges, bemerkt man die ersten Abies orientalis L.

Das Gesamtpanorama wird, trotz grofsartiger Verhältnisse, doch immer langweiliger, immer öder und trostloser. Beiderseits steigen die Uferhöhen 900—1200 m steil an, bis obenhin kahl, gelb, dürftig kultiviert, schwach bestraucht. Nur der Einblick in die tiefgerissenen Schluchten und weiter hinauf zu den Höhen der Querthäler bietet dem Auge Waldstände, zu denen die verheerende Axt noch nicht gelangte.

Tief unter uns braust der lehmgelbe Tschoroch, bald eingezwängt in engem Felsenbette, bald breiter verlaufend und sich teilend. Die Flachinseln zwischen den Armen sind zum Teil mit Hippophaë bestanden. Auf den Sandablagerungen der felsenwandigen Buchten steht Tamarix-Gebüsch licht verteilt. Es ist Tam. Hohenackeri Bge., welche ihr zartes Laubwerk erst nach dem Abblühen entwickelt; ihre weifsen Blumenähren lassen den Strauch schon aus der Ferne erkennen.

In geringer Entfernung unterhalb von Bortschcho passierten wir das Klaskuri-Thal, dessen östlicher Hintergrund durch das dunkle Massiv des Chedismta (Golaban) scharf und düster abgeschlossen wird. Seine Höhe übersteigt 2000 m, und die Schneeklüfte reichen tief abwärts. Bevor wir Bortschcho erreichten, kamen wir etwa 1 km unterhalb vom Orte an einen Platz, wo durch Wirbelstürme der Sand des Flusses bis zu 30 m Höhe hinaufgetrieben wurde und wo man jetzt eine Schutzmauer gegen solche Wirkung gezogen hatte. Auch an andern Stellen des Tschoroch-Thals giebt es solche von hochtreibenden Wirbelwinden heimgesuchte Plätze. Ein berüchtigter liegt bei dem Dorfe Zri oberhalb von Artwin.

Bortschcho (nicht, wie die Karte schreibt, Borpcha) ist ein gröfseres türkisches Dorf in freundlicher Lage, amphitheatralisch am linken Tschorochufer inmitten von kleinen Gärten gebaut. Die meisten Häuser sind zwei- und dreistöckig in leichtem Fachwerk nach türkischer Form aufgeführt und mit Dachpfannen gedeckt. Sie liegen gewöhnlich mit der nur einstöckigen Hinterseite am ansteigenden Ufer und kehren ihre Front dem Wasser zu. Auf der rechten Flufsseite befinden sich nur einige neuere Bauten der Regierung, so die Post- und Telegraphenstation und die Gebäude für ein Militärkommando. Bei dem Chef des Postcomptoirs fanden wir freundliche Aufnahme, und er machte uns, während die Pferde ausruhten, mancherlei interessante Mitteilungen über Land und Leute. Auch hier, wie überall in dem neu eroberten Lande, wandern die Mohammedaner nach und nach aus; sie werden dazu, obwohl es ihren Vorgängern in der Türkei schlecht ergeht und die russische Regierung ihnen möglichste Erleichterung gewährt, namentlich durch die Geistlichkeit überredet. Es ist ihnen der persönliche Besitz des Landes ebensowenig seitens Rufslands wie ehedem durch die Türkei zuerkannt worden. Man betrachtet dort wie hier, jetzt und ehemals alles Land als Regierungseigentum, welches den Abgaben gemäfs pachtweise abgetreten wird. Man hat nur Possessionsrechte am Boden. In der Türkei sollen sogar die Begs nicht anders situiert sein. Es kann aber trotzdem ein Grundstück durch Kauf in andre Hand gelangen, nur müssen dabei die früher eingegangenen Bedingungen auch vom neuen Besitzer eingehalten werden. Wer also jetzt auswandert, giebt sein zeitweiliges Eigentum sehr billig ab. In Bortschcho kann man ganze Grundstücke mit dreistöckigen Häusern für etwa 100 Rubel kaufen. In den entlegeneren Dörfern giebt der Arme, welcher seine Scholle verläfst, diese und seine Hütte oft für wenige Rubel hin.

Das Leben der russischen Beamten ist an solchen Orten nicht beneidenswert. Man versetze sich z. B. in die Lage unsres gastfreundlichen Post- und Telegraphenchefs. Acht Jahre verwaltet er hier seinen Posten; ihm ist ein Gehilfe beigegeben. Es giebt natürlich wenig zu thun; einmal in der Woche kommt die Reitpost, Telegramme sind selten. Ohne anstrengenden Dienst sitzt man in einer schauerlichen Einsamkeit. Nur der Tschoroch heult dazu beständig, wenn bei Hochwasser seine trüben Fluten unten am Gebäude ungezügelt hinstürzen. Die armen Leute leben buchstäblich von der Langenweile, gestern wie heute, ein Jahr wie das andre. Gut, wenn sie gesund bleiben: ärztlicher Rat ist nicht

zur Hand; an irgendwelcher Zerstreuung fehlt es, die Lebensmittel sind teuer, das Nötigste ist oft nicht zu haben. Zum Osterfeste zahlte man für zwei Eier 5 Kopeken &c. Falls Familie vorhanden ist und die Kinder heranwachsen, so bleibt die Erziehungsfrage natürlich unerledigt, wenn Privatvermögen nicht Opfer bringen kann. Mit den 600 Rubeln Jahresgehalt werden kaum die schreiendsten Bedürfnisse befriedigt. Um wie viel trauriger gestaltet sich das alles, wenn Krankheit das Haus heimsucht! —

Obwohl die Entfernung zum Milizenposten Sinkot noch 26 km betrug, brachen wir doch um 6 Uhr abends dorthin auf. Die Straſse hebt sich, immer am rechten Gelände verbleibend, hoch und höher. Man fährt bisweilen wohl 600 m über dem Flufsbette, und überall stürzt das zerrissene Gebirge sehr steil ab. An manchen Stellen ist der Weg äufserst schmal, und manche Passagen sind sogar gefährlich. Überdies mufs man die tiefeingefurchten Querschluchten, in denen Wildbäche herabstürzen, alle fast bis zur Höhe umfahren, wenigstens so weit, bis die Verengung den Bau einer steinernen Bogenbrücke möglich machte. Diese Straſse war zum Teil schon durch die Türken hergestellt worden, wenigstens für Saumtiere und Transporte. Rufsland baut sie jetzt aus, und die Strecke bis Ardanutsch ist fast vollendet. Von dort an vermindern sich die Terrainschwierigkeiten und der Weg führt über den Jalanustschamskischen Pafs auf die Ebene von Ardagan. Da die Strecke Achalzich—Ardagan bereits fahrbaren Weg hat, so ist die Verbindung Batum—Artwin—Ardanutsch—Ardagan—Achalzich wohl bald zu erwarten. Freilich dürfte sie zur Winterszeit oft gestört werden, da Schneewehen auch im obern Tschoroch-Thale sehr gewöhnlich sind und sogar Fälle vorkamen, in denen für längere Zeit Dörfer verschneit und die Kommunikation für mehrere Tage ganz aufgehoben wurde. Das Winterklima Artwins im weitern Umfange ist überhaupt rauh. Es fällt manchmal tiefer Schnee; es kam vor, dafs die Post über einen Monat ausblieb, und dafs man sie im Kaijuk von Artwin aus Batum abholen liefs, was eigentlich gesetzlich verboten ist. Andre Störungen in der Kommunikation bringt im Frühling die Schneeschmelze, bei welcher an manchen Stellen das lockere Gestein samt dem Lehmboden massig herabrutscht und streckenweise die Straſse verschliefst. Im Jahre 1888 wurde sogar das Tschoroch-Thal selbst durch plötzlichen Massenabsturz zwischen den Schluchten von Isch-chalbir und Schutum oberhalb der Mündung des Imerchewi-Baches gesperrt. Glücklicherweise brach der Flufs nicht plötzlich seine Fesseln, sondern eröffnete sich nach und nach die Passage.

Gegen Mitternacht erreichten wir auf einem kleinen, kahlen Plateau den Milizposten Sinkot, der von einem Gefreiten verwaltet wird. Derselbe nahm uns freundlich auf. Wir richteten uns in dem von einer hohen Mauer umgebenen Gelasse für Arrestanten (Etappenhof) so gut es ging ein. Es war jetzt, Gott sei Dank, leer; die Fenster stark vergittert, mächtige Riegel an den Thüren, Holzpritschen der einen Wand entlang, sonst alles kahl. Das Kommando lebt aus der Hand in den Mund, es war nichts zu erstehen, und wir mufsten von Glück sagen, als wir am andern Morgen mit einem Glase Thee bewirtet wurden.

Zu Füfsen des Postens am Gehänge liegt das Dörfchen gleichen Namens mit seinen sorgsam eingehegten Gärten, kleinen Wiesenplätzen und Getreidefeldern. Man umzäunt die Grundstücke teils mit totem Strauchwerk, teils auch mit lebenden Ellern, deren Geäste abgehackt und unten verflochten werden. Man kultiviert hier ebensowohl Mais wie auch Gerste und Weizen. Tiefer abwärts im Tschorochthale verschwinden die beiden letztgenannten Cerealien fast ganz und man baut nur Mais. Oberhalb von Artwin wird dagegen vorwaltend Gerste gesät. Die Ernten sind sehr mäfsig, das 7. Korn wird schon für reich gehalten, gewöhnlich gibt es nur das 4. Wo Bewässerung möglich, wird sie verwendet. Die Felder leiden im Frühling oft von der Dürre, und in Artwin stellt man künstliche Becken her, um Wasservorräte zu sammeln. Schon hier herrschte Mangel; man konnte für kein Geld Futter für die Pferde erstehen. Ein Pud Heu kostete 60 Kop., Mais 1 Rbl. 20 Kop., und trotz solcher Preise konnte man beides nicht haben.

Wir verliefsen Sinkot um 9 Uhr. Die Distanz bis nach Artwin wird auf 24 km geschätzt. In den Vegetationsverhältnissen ändert sich nichts; überall nur Strauchwuchs. Die Eiche trägt stets ein kleines Blatt, wird viel von Tortrices und Bombyx neustria zerfressen und auch jetzt noch gekappt, um durchwandernde Eselkarawanen mit dem Laube zu ernähren. Überall ist grofser Futtermangel und Teuerung, und weiter gegen S, im Schafschet-Gau, herrscht so grofse Not, dafs die Regierung den Armen Geldunterstützungen gewährt. Man hatte soeben einige Tausend Rubel dazu angewiesen.

Schon sehr bald, auf noch nicht halbem Wege, kommt Artwin in Sicht. Schaut man von der Höhe des Weges hin, so stellt sich der Ort als eine freundliche Gartenoase auf breitem Abhange inmitten des umgürtenden wilden Gebirges dar, und man erkennt garnicht die Steilheit des Terrains, auf welchem er erbaut wurde. Aus dem Dunkelgrün alter Maulbeer- und Walnufsbäume und von den saftigen, frischen Farbentönen geschonter Wiesen hebt sich unten das fahle Grau der Oliven-Haine sehr merklich hervor, und nahe dem Tschoroch stehen in einer Uferebene zwei prächtige pyramidale Cypressen.

Artwin, eine der merkwürdigsten Ansiedelungen, die sich allenfalls mit Suscha in Karabagh vergleichen läfst, steigt vom linken Tschorochufer hinan bis zu 1800 m (Meereshöhe vom Salalet-tapa im Westen, der noch zur Stadt gehört). Die Seehöhe der Hauptmoschee in der Stadt, unweit vom Bazar, beträgt 630 m, die des Tschorochspiegels an der Brücke 180 m. Die einschliefsenden Höhen gegen S und W trugen jetzt noch etwas Schnee; sie gipfeln südwärts in der Kuapkette, nordwärts im erwähnten Kopfe Salalet-tapa. Kaum 10 km entfernt liegt die Grenze mit den Gipfelhöhen des Mersuan und Barbaret.

An manchen Stellen ist das Gehänge von Artwin so steil, dafs man es nur auf steinernen Treppen begehen kann, und gerade an solchen wurden in engzusammengerückter Nestform die Gebäude förmlich an die Felsen geklebt, so dafs sie an der oberen Front nur ein, an der unteren aber vier Stockwerke haben. Zwischen solchen Ansiedelungsnestern dehnen sich dann wieder freie Plätze, Gärten, Wiesen und kleine Felder aus, so dafs die Gesamtausdehnung des Ortes eine sehr bedeutende ist. Die Länge von unten nach oben beläuft sich auf 8 km. Anderseits liegen auch einzelne Besitzungen in der Richtung N—S weit von einander getrennt, und da die Wiesen, Felder und Gärten zwischen ihnen oft gröfsere Dimensionen annehmen, so kommt es vor, dafs zur Zeit der Fruchtreife Meister Petz in die Stadt wandert und erlegt wird.

Um nach Artwin zu gelangen mufs man hoch von der Strafse zum rechten Tschorochufer absteigen. Die Differenz der Höhen mag hier wohl reichlich 600 m betragen. Der Abstieg geschieht mittels 24 langausgezogener Serpentinen. Man erreicht unten endlich die eiserne Brücke, welche an der engen Schlundstelle des wütenden Flusses zum jenseitigen Ufer führt. Hier beginnt der Aufstieg wiederum mit 23 solcher Schlangenpfade, um das Zentrum Artwins, den Bazar, zu erreichen. Erst bei dem Betreten dieser Wege wird die Steilheit der Lage Artwins dem Reisenden klar. Ein so grofser Höhenunterschied der Ansiedelungen und ihrer Gärten bedingt natürlich sehr bedeutende klimatische Variationen. Unten im heifsen Tschorochthale reift die süfse Kirsche in normalen Jahren schon Anfang Mai, man kann sie dann höhersteigend während des ganzen Sommers geniefsen; die letzten bringt man vom Salalet im August auf den Bazar, welcher im unteren Dritteile der Höhe gelegen ist.

Wir wanderten langsam bergab. Saatfelder und Wiesenplätze, immer nur in geringem Umfange, waren sorgsam durch stachlige Strauchhecken geschützt. Einzelne Massive von dunklen Doleritfelsen standen darin. Wo wir solche Plätze passierten, erfreute uns sofort eine besser erhaltene Flora, zumal dann, wenn auch Steilfelsen dieses Schutzes genossen. Wir machten da reiche Beute und hatten, immer Angesichts von Artwin bergab steigend, endlich den Uferweg am rechten Tschoroch erreicht. Diabas-Porphyre, oft stark verwittert, ragten aus dem Schuttlande hervor, namentlich unten am Gehänge. Wir wanderten noch

eine Strecke abwärts hart am Rande des hinstürzenden Wassers und kamen, um eine Ecke biegend, zur Brücke. Hier treten sich die himmelanstrebenden Felsenufer auf etwa 60 Schritte nahe; eine eiserne 19 m lange Brücke ersetzt erst seit kurzer Zeit die frühere steinerne. Sehr malerisch steht da gleich, wie im Winkel, hart an der hohen, felsigen Hinterwand ein türkisches Gebäude mit allerlei Kramläden und Einkehrgelafs, daneben Topfwaren aus Bortschcho, Schmieden &c. Unter der Brücke schäumt in wildesten Strudeln der unbändige Flufs dahin, wühlt an den Felsen vorbei, verspritzt weithin seinen Gischt und drängt sich, beiderseits von hohen Felswänden gepackt, in eiliger Flucht weiter. Nun ging es im Zickzack bergan. Über uns gleich bei der Brücke stehen auf vortretender Zinke die alten Burgruinen Artwins mit hoher Mauer aus Wildstein; auch sie werden der unsterblichen Tamara zugeschrieben. Auf der ersten, bedeutenderen Terrasse, etwa 200 m über dem Tschoroch, steht das Militärgebäude mit dem Bataillon der „Plastuni", ein hoher türkischer Fachwerkbau. Steil ging es weiter, bald auf treppenartigen Anstiegen, dann wieder im Zickzack an Maulbeer- und Walnufsbäumen und Gärten vorbei, bis wir nach fast einer Stunde in den eigentlichen Zentralteil des Ortes kamen, durch die gepflasterten Strafsen des Bazars und dann, von Stufe zu Stufe kletternd, zum Hause des Fürsten Eristow gelangten. Der gigantische, breitschultrige Körper dieses Fürsten trägt einen ausdrucksvollen Kopf, sein Vollbart ist ergraut, der Schädel fast kahl, das Profil kräftig, energisch die Gesichtszüge, stark die Nase, das Auge wohlwollend, freundlich, aber der Blick durchdringend. Wir wurden, wie man sagt, mit offenen Armen empfangen und fanden in dem geräumigen Hause das beste Gelafs, die zuvorkommendste Bewirtung und, was die Hauptsache, die ersprieflichste Auskunft über Land und Leute. Der Fürst hat früher europäisches Leben vollauf genossen und ist erst später, durch Verhältnisse gezwungen, hierher in den Verwaltungsdienst getreten; seit 15 Jahren ist er im Lande, seit 1886 Chef des Artwinschen Gebietes. Er lebt allein, da die Gemahlin wegen der Erziehung der Kinder ganz nach Charkow übersiedelte. In dienstfreier Zeit beschäftigt sich der Fürst mit allerlei mechanischen Konstruktionen. Schon ein Gang durch sein Zimmer gab uns dafür schlagende Beweise. Man staunt gewifs, wenn man nach der Reise durch die abschreckendsten, wildesten Gebirgseinöden hier in Artwin telephonisch verkehren kann. Mit den Beamten seiner Kanzlei, die tiefer abwärts liegt, spricht der Chef mittels selbstkonstruierten Apparats. In einem der Zimmer sahen wir ein Aquarium mit Goldfischen, und nach der Mahlzeit wurde ein zerlegbares Zelt in wenigen Minuten aufgestellt, welches Fürst Eristow hergestellt hat und dem man an betreffender hoher Stelle gewifs volle Aufmerksamkeit schenken würde, da es, in jeder Hinsicht praktisch, für den Felddienst Verwendung finden könnte.

Die Aussicht von der Südfront des Hauses ist eine sehr lohnende. Unmittelbar vor uns in der Tiefe überschaut man den gedrängten Komplex der Gebäude. Sie sind fast alle nach gleichem Plane gebaut und mit Schindeln, denen man durch schwere Steine gegen Sturm Halt giebt, oder mit türkischen Dachpfannen gedeckt. Die meisten, achteckig gebauten Schornsteine sind 2—3 m hoch, oben seitwärts mit Rauchlöchern versehen und die Öffnung verdeckt. Zu den sehr starken Unterbauten verwendet man Protogin-Granit und etwas dunkler braunrot gefärbten Diabas-Tuffsandstein. An Kalk ist kein Mangel, die bindende Mörtelschicht zwischen den Ziegeln ist ebenso dick wie die letzteren. Zwischen den Dächern schaut überall das glänzende, frische Laub alter Maulbeerbäume hervor, von denen es hier nur Morus alba mit weifsen und rötlichen Beeren, nicht aber Morus nigra giebt. Seitwärts links und rechts von uns die sauberen, stets weifs getünchten Häuserfronten mit dunklem, durchlaufendem Etagengebälk, vielfenstrig, ohne äufsere Balkone. Südlich von uns steil ansteigendes Gebirge, bebuscht, auch kahlflächig bis zur wellig angeschwollenen Höhenlinie, an ihr noch herabhängende Schneereste. Diese Höhen setzen sich nach W und N fort, wo das landschaftliche Bild besonders anziehend ist. Alles Ge-

hänge im frischesten Frühlingsgrün; darin allseitig hin zerstreut einzelne weifse Häusergruppen, zierliche Minarete; von dem Glockenturm der armenischen Kirche schallt das Geläute zu uns herüber. Nach O senkt sich der Blick abwärts über die steilen Gebirgsjoche zur schmalen Rinne des Tschorochs, dessen Spiegel man nur in kurzer Buchtung verfolgen kann; dann steigt jäh ansteigendes, fast kahles, graugelbliches Gebirge empor mit schroffen Rinnsalen, klippig hervorragenden Felspartien und dürftigem Gestrüpp, das sich in gröfserer Entfernung als grobe Punkt- und Fleckenzeichnung zu erkennen gibt. Bei klarem Himmel mag man das Ganze immerhin einerseits in dem Gesamtcharakter grofsartig, anderseits in den Details der Kulturstätten freundlich und ansprechend finden; leider aber ruhen oft tagelang, wenigstens zu dieser Jahreszeit, dicke Nebel auf den Gebirgshöhen, oder es geht ein feiner Staubregen unaufhörlich nieder.

Die Bevölkerung Artwins zählt 5876 Köpfe beiderlei Geschlechts; der ganze Gau, welcher administrativ in drei Abteilungen zerfällt, wird von 52746 Menschen bewohnt. Davon kommen auf den Artwiner Teil 5695 Männer und 5231 Weiber, auf den von Ardanutsch 7829 Männer und 7296 Weiber und auf den von Schafsche-Imerchewi 10655 Männer und 10164 Weiber. Diese Ziffern gelten der sefshaften Bevölkerung. Den Grundstock der Bevölkerung bilden die mohammedanischen Adsharen, nachweislich georgischer Herkunft, in deren Familien sich namentlich im Verkehr der Mutter mit den Kindern die ursprüngliche Sprache erhalten hat. Römisch-katholische Armenier sind stark vertreten, sie haben im Gebiete 9 Kirchen, 4 Schulen für Knaben und 3 für Mädchen. Die gregorianischen Armenier beten in 5 Kirchen und haben nur 2 Schulen. Die Mohammedaner verrichten ihre Andacht in 42 Moscheen und Dshamen und lehren ihre Kinder in 91 sogenannten Landschulen. Im ganzen lernen im Gebiete 3675 Kinder bei 116 Lehrern. Artwin selbst besitzt eine Normalschule, die von ca 100 Schülern besucht wird.

Ein Gang zum Bazar giebt über Handel und Wandel die richtige Anschauung. Auch hier Bude an Bude in engen, schlecht gepflasterten Gassen, alle offen. Der Orient kennt kein Geheimnis des Handwerkes. Man steigt steil abwärts auf glatten, holprig gelegten Stufen und kommt auf einen etwas freieren Platz, in dessen Mitte unter kreisförmiger Überdachung die Bazarwage, ein Besmen, gehandhabt wird. Im Viereck herum stehen hohe, winklig vor- und einspringende Gebäude, untenher Buden und zwar hier die vornehmen. Einige Kaufleute handeln mit Pelzwerk, wie solches die adsharischen Jäger beschaffen. Steinmarder im Preise von 4 Rbln. sind häufiger als Edelmarder und durch den breiten, schneeweifsen Halsfleck, der die ganze untere Seite bis zwischen die Vorderfüfse einnimmt, ausgezeichnet. Ihr Schwanz ist auffallend lang und dicht behaart. Füchse kommen wieder nur in der kleinen, graurötlichen Form vor; die dunklen, selten erlegten haben einen Wert von 10—15 Rbln. Alle Bären sind hell, graugelblich, ausnahmsweise sehr grofs. Wildkatze und Luchs sah ich nicht; der letztere, Warschak genannt, wird mit 7—8 Rbln. bezahlt. Der Hirsch und die Gemse sollen ganz fehlen; Reh, Bezoarziege und Hase sind aber da. Zur Freude der Mohammedaner ist auch das Wildschwein hier nicht vertreten. Im Verlaufe von 15 Jahren sah man den Eber nur einmal unterhalb von Sinkot. Nach Artwin haben die kubanischen Kosaken (Plastuni) das Hausschwein gebracht, und es wanderte mit ihnen sogar zur türkischen Grenze, wo 1800 m über dem Meere der Salalet-Posten steht. Es lebt nur unter dem Schutze der Bajonette, da die Mohammedaner, wo sie des Schweins gewahr werden, es sofort mit vereinten Kräften verfolgen. Ihr Fanatismus geht so weit, dafs sie bei einem Bäcker, der auf Bestellung einen Schweinsbraten im Ofen rösten wollte, kein Brot mehr kaufen würden. Geschieht das doch ab und zu, so mufs es Geheimnis bleiben und sehr teuer bezahlt werden. Von den Haustieren ist die Ziege das wichtigste. Man schlachtet die Zicklein täglich. Gutes Schaffleisch ist selten, Rindfleisch ganz schlecht und nur durch den Lieferanten des Militärkommandos zu erhalten. Da die Bevölkerung durchschnittlich nicht reich ist, so kauft sie das teure

Schaffleisch nicht und begnügt sich mit jungen Ziegen. Eine solche wird lebend mit 50 Kop. bezahlt, und für die Haut erhält man 25 Kop., so dafs das Fleisch nur ebensoviel kostet. Die Felle der Zicklein werden ausgeführt (15- bis 20000 Stück jährlich) und kommen hauptsächlich auf den Markt von Marseille. Wie alles andere, so sind auch in diesem Notjahre die jungen Ziegen teurer geworden, man bezahlt sie jetzt mit 1 Rbl. bis 1 Rbl. 20 Kop. das Stück. Man gerbt in Artwin nicht allein kleine Felle und bereitet schlechtes Saffianleder, sondern es werden auch Rinder- und Büffelhäute gar gemacht. Eine gute, rotgegerbte Büffelhaut kostet 15—20 Rbl. Man verkauft diese und fast alle andere Ware nach dem Gewicht. Die Preise für Haustiere sind: Pferde 70—150 Rbl. — die besten sind von Otti, wohin sie durch einen Turkmenenstamm verpflanzt worden sein sollen —, Maulesel 100—120 Rbl.; Büffel, von denen die aus dem Potzkowthale (Achalzich) gerühmt werden, kosten 100 Rbl. und darüber das Paar. Für ein Gespann Ochsen zahlt man 50—60 Rbl., für eine Kuh 30 Rbl., für die Kühe der Duchoboren aber durchschnittlich 80—100 Rbl.

Wie oben auf dem armenischen Hochlande, so herrscht auch hier die Sitte, das fette Vieh im Herbst, wenn es von den Sommerweiden kommt, zu schlachten und das Fleisch, in Striemen geschnitten, an der Luft zu trocknen. In Artwin bereitet man das getrocknete Schaffleisch nicht allein für den Winterbedarf, sondern auch als Handelsartikel besonders vor, indem es zerschnitten in irdene Töpfe gelegt und mit siedendem Schaffett luftdicht verschlossen wird. Sogar nach Konstantinopel verführt man diese, „Kauurma" genannte Fleischware; sie konserviert sich gut und wurde in den Buden Artwins vielfach ausgeboten. Ein sonderbarer Gebrauch besteht in bezug auf die Verwendung der Knochen. Auch diese werden getrocknet und im Winter von den Reicheren an die Armen für eine Mahlzeit verborgt. Sind sie samt der betreffenden Grütze abgekocht, so liefert man sie dem Besitzer wieder ab, und dieser vergiebt sie bei nächster Gelegenheit einem anderen Armen. Ist das mehrmals geschehen, so verkocht sie zuletzt der Wirt selbst. Solches hörten wir von verschiedenen Einwohnern, andere verneinten es. Im Sommer genieſsen die katholischen Armenier die Landschnecken Helix obtusata, die in der grofsen Fastenzeit aus der Erde, wo sie unter den Gebüschen überwintern, von Knaben geholt werden.

Das Kamel kennt man in dieser Gegend erst, seitdem sie Rufsland gehört und der Weg praktikabel gemacht wurde. Die Bewohner von Artwin erstaunten darüber und haben den Aberglauben, dafs Kamelharn die Geburt erleichtere. Der Hund ist in Artwin selten. Bei den nomadisierenden Nachbarvölkern, so namentlich den Kurden, hat er enormen Wert; man zahlt für einen erwachsenen, starken Schäferhund sogar bis zu 50 Rbl. Da die Artwiner seſshaft und sehr sparsam sind und überdies die Ehrlichkeit der Bewohner allgemein gerühmt wird, so wäre ein Hund nur ein kostbarer Luxusartikel. Dafs beide Rattenarten vorkommen, dürfen wir behaupten, da ein Exemplar von M. rattus gefangen und mitgebracht wurde.

Artwin ist arm an Hausgeflügel. Die Taube, welcher man unten im pontischen Tieflande, namentlich in Batum auf jedem türkischen Gehöft wohlgepflegt in Menge begegnet, fehlt fast ganz; es giebt deren in Artwin kaum zehn. Für Enten und Gänse ist die Örtlichkeit nicht geeignet, und Hühner werden nur in geringer Zahl gehalten. Man zahlt für eine alte, magere Henne 60 Kop., für ein Paar Kücken 50 Kop.; Truthühner fehlen ganz. Fast ebenso arm ist Artwin und überhaupt das ganze mittlere Tschorochthal an wilden Vögeln. An den trockenen Gehängen sahen wir nur sehr wenige Zipammern (E. cia) und hörten einigemale den Ruf der Blaumeise. Äufserst selten war Saxicola oenanthe, und nur zweimal hörte ich das Schnalzen eines Fliegenfängers. Haus- und Rauchschwalbe sahen wir nur im unteren Teile des Tschoroch, in Artwin giebt es keine. Dagegen sind die Felsensteilwände des Thales stellenweise ebensowohl von der Felsenschwalbe wie auch von Cypselus apus gut besetzt. Äufserst selten waren bis dahin Mot. alba und M. boarula.

Nirgends sahen wir eine Elster oder einen Star, und nur vereinzelt kreiste der Kolkrabe. Auch Saat- und Nebelkrähe waren, wenigstens zu dieser Jahreszeit, nicht da. An einigen Stellen wurde Merops apiaster bemerkt, und oberhalb von Sinkot hörten wir am Morgen des 23. Mai das Gackern der Steinhühner. Es mufs das Tschorochthal dem fliegenden Raubzeug wenig Nahrung darbieten, sonst würde man es doch sehen. Wir sind nicht einmal dem Turmfalken und auch keinem Bussard begegnet. Alles das, samt den Krähen, bewohnt vornehmlich die Küstenzone. Überall, wo ich von Sugdidi an über Poti und Batum über den Zug Erkundigungen einzog, bestätigte man mir die Küstenwanderungen. Im Gebirge konnte ich über den Zug nur erfahren, was ich wufste und schon publiziert hatte. Kraniche gehen direkt durch; eine Massenbewegung der Vogelarten zu bestimmten Jahreszeiten giebt es aber nicht. In Artwin, wo Fürst Eristow als Weidmann doch jedenfalls vom Zuge während seines vieljährigen Aufenthaltes profitiert hätte, fand er nur selten Waldschnepfe und Bekassine. Die Wachtel bewohnt nur sehr vereinzelt die Saatfelder und kleinen Wiesengründe bis 1800 m Höhe; von Wildtauben haben wir nichts gesehen.

An etlichem Ungeziefer fehlt es in Artwin keineswegs. Unten im heifsen Thal sind Skorpione und Solpugen keine Seltenheiten, man klagt da auch über viele Schlangen, und Bisse mit tötlichem Ausgange sind vorgekommen. Nirgends im Tschorochthale sahen wir einen Stellio.

Die Maulwurfsgrille, türkisch „Bostana", d. h. Feind der Gemüsegärten, macht grofsen Schaden, obwohl der Gemüsebau sich auf feinere Sachen nicht einläfst. Jedermann pflanzt vornehmlich Zwiebeln, etwas Rettig, Kresse und Rüben und wenn es hoch kommt ein wenig Kindsa (Bifora radians M. B.). Möhren, Pastinaken, Dill kennt man nicht, Petersilie ist verwildert; der Kohl könnte auf den Höhen wohl gedeihen, unten ist es zu heifs für ergiebigen Anbau; den Bedarf daran deckt man aus der Türkei. Die Kartoffel wird von Achalzich eingeführt und höchstens hier und da als Luxusgewächs angebaut. Dagegen sind Liebesäpfel und Eierfrucht (Solanum lycopersicum L., S. melongena) gesucht und werden an passenden Plätzen gern gepflegt und auch für den Winter mariniert. Dergleichen sahen wir bei unserem Bazargange, denn einen eigenen Gemüsemarkt giebt es nicht.

Die Bewohner von Artwin, gleichviel ob Armenier oder Türken, ob reich oder arm, leben äufserst bescheiden. Im Sommer ernähren sie sich fast ganz von Früchten und etwas Brot. Sie sind dabei durchaus gesund und leiden nicht vom Fieber. Die vielen Maulbeerbäume liefern nicht nur das Material zur Bereitung eines schlechten Branntweins, sondern auch zeitweise ein wichtiges Nahrungsmittel. In frühern Zeiten wurde hier der Seidenbau eifrig betrieben. Der Name des Orts wird sogar damit in Verbindung gesetzt, da Artwin soviel wie „haspeln" heifst. Jetzt arbeitet man nur für den eigenen Bedarf.

Süfskirschen, Pflaumen, Kernobst sind im Überfluls vorhanden und erfreuen sich weithin eines guten Rufs. Die Churmafrucht (Diospyros lotus) soll in einer kernlosen Varietät vorkommen, und gleiches erzählte man mir von den Früchten eines Granatbusches im Quartale Mamazminda, welches zu Artwin gehört.

Von grofser Wichtigkeit ist der Anbau des Ölbaums an den untern Gehängen, des Weinstocks und des Tabaks. Die Oliven (der Baum gedeiht bis ca 400 m Meereshöhe) werden sowohl zur Ölbereitung benutzt wie auch maceriert und, dadurch ihrer Bitterkeit beraubt, als Speisefrucht behandelt. Es giebt mehrere Varietäten des Ölbaums. Die eine heifst nach den Früchten „Otur" und liefert das Öl; sie hat grofse, ovale, pflaumenartige Früchte mit kleinen Kernen; eine andre Varietät mit runden, kleinen Früchten heifst „Butka". Die schwarzen, überreifen Oliven, welche man einige Zeit im Schatten aufhäuft, werden in Säcke gethan und in einen hartholzigen Trog gelegt, dann mit heifsem Wasser übergossen und mit den Füfsen ausgetreten. Wasser und Öl fliefsen in Gefäfse ab, wo sich letzteres klärt. Aus drei Oka Oliven erhält man eine Oka Öl. Das Pud solchen echten Olivenöls kostet 10—12 Rbl. Die Speise-Oliven, Seitun genannt, läfst man nicht

ausreifen; sie werden 40 Tage lang in kaltem Wasser maceriert, dadurch schwärzlich, bekommen dann Salz und sind so zum Gebrauche fertig. Das Pud wird mit 5 Rubeln bezahlt. Die besten Oliven stellt das Dorf Tolgum. Die Olivenbäume werden alljährlich sorgsam umgraben, gedüngt und bewässert; die Stämme erreichen bis 30 cm Dicke und sind im Alter oft kernfaul. Man reinigt solche Stellen; Überwallungen der Rinde von aufsen finden dann statt. Die Ernten setzen jahrweise aus; der reichste Ertrag vom Baume beläuft sich auf 5 Pud Oliven.

Der Artwiner Wein ist dem imeretischen ähnlich; die Mohammedaner verkaufen den Armeniern den Most, und diese bereiten den Wein. Der beste kommt von Gwerda, einem Dorfe in der Bertinschen Schlucht; der Batman = 6 Oka = 18 Pfund kostet 1 Rbl. bis 1 Rbl. 20 Kop., wenn er jung ist, später mehr. Die Rebe überwintert ohne Deckung noch in 700 m Höhe; sie wird hier überall geschnitten und nicht hoch an lebenden Stämmen gezogen. Den eingedickten Weinsaft, dem man Mehl hinzusetzt (Papa), verwendet man zur Herstellung des Konfekts Tschutsch-cheli, einer auf Faden gezogenen Nufsreihe, welche in die süfse Schmiere eingetaucht wurde und dann trocknete. Man bezahlt die Oka mit 40 Kop. und versendet die Ware nach Tiflis. Ebenso werden dorthin getrocknete Feigen, plattgedrückt und auf Schnüre gereiht, zum Preise von 50 Kop. pro Oka verkauft. Die schönen Glaskirschen dagegen erreichen im Kaijuk nur Batum und kosten 2 Rbl. das Pud. Den besten Tabak liefert das Murgul-Thal und zwar in der Qualität des beliebten Samsun; dieser wird mit 9—12 Rbln. das Pud gekauft. Dagegen stellt Ardanutsch eine billigere Sorte, die am meisten dem Trapezunttabak ähnelt und 5—7 Rbl. das Pud wertet. Endlich kommen auch vortreffliche Walnüsse von hier in den Handel. Speziell der Artwinsche Teil des Gaues verdient am meisten an seinen Früchten; ihr Ertrag bringt auch die Steuerlast auf.

Während ich die Notizen zu Vorstehendem machte, hatten wir gelegentlich in die Buden der Lederarbeiter, Sattler, Schuster und Schneider geschaut. Es wird da nur ganz gewöhnliche Ware gemacht, aber unter den Schneidern giebt es einen für Damen, dem es obliegt, den Bräuten das Kostüm zu ihrer Hochzeit nach Mafs anzufertigen. Es herrscht nämlich bei den katholischen Armeniern neben manchen sonstigen originellen Gebräuchen auch der, dafs der Bräutigam seiner Zukünftigen vor der Trauung einen Anzug ins elterliche Haus sendet und die Braut ihm ein Gleiches thut. Diese katholischen Armenier sind durch die lange Herrschaft der Türken in ihren Sitten stark beeinflufst worden. So werden z. B. die zukünftigen Ehen durch die Eltern der betreffenden Kinder schon im voraus verabredet, freie Wahl der jungen Paare findet nicht statt. Der mohammedanische Gebrauch des Kalim wurde aber nicht angenommen, die Ehen sind nicht trennbar; die geschlechtliche Sittlichkeit steht auf hoher Stufe, dem Ehebruch folgt der Mord. Als mit dem Militär auch ein gewisses unvermeidliches Übel einwanderte, beklagten sich die Artwiner über eine solche unsittliche Einrichtung. Die Ehrlichkeit der Bewohner des Landes ist wohlbekannt. Man kann ohne Risiko alles sogar über Nacht offen stehen lassen, es wird kaum etwas wegkommen. Dagegen sind die Leute rachsüchtig und nachtragend und schätzen das Menschenleben nicht hoch. Morde haben gewöhnlich ihren Grund in Kränkungen, und „Où est la femme?“ spielt auch hier bei den Verbrechen eine Hauptrolle. Wenn irgend möglich, so vermeidet man das russische Gericht in Batum und giebt in Zivilsachen sogar bereitwillig die Klage auf, um nur nichts mit den Advokaten zu thun zu haben. Der offiziellen Sprache unkundig und noch ganz beeinflufst von den Anschauungen der mohammedanischen Lehre, haben beide Teile, Kläger und Angeklagter, vor dem russischen Gericht einen schweren Stand, selbst wenn ein gewissenhafter Advokat sich ihrer annimmt.

Nach guter, alter Sitte ist das Familienleben patriarchalisch. Man erweist dem Familienhaupt Ehrfurcht, der Sohn darf in Gegenwart des Vaters ohne dessen Erlaubnis

nicht rauchen und spricht nur, wenn er gefragt wird. Die heranwachsende Generation legt mit dem sogenannten Fortschritte die guten alten Sitten ab. Übrigens soll die gegenseitige Teilnahme an den Schicksalen unter den Verwandten meistens nur gering sein. Ein jeder verfolgt egoistisch seine Interessen, der Bruder kümmert sich nicht um den Bruder. Auch legt man um die Toten keine Trauer an. Die Leiche wurde früher schon zwei Stunden nach dem Tode begraben, jetzt ist befohlen, 24 Stunden damit zu warten. In der Lebensweise giebt es zwischen arm und reich kaum wesentliche Unterschiede; alle diese katholischen Armenier sind thätig, sparsam und geizig. Die meisten treiben Handel; Artwin hat aber als ehemaliger Hauptplatz zwischen Konstantinopel—Trapezunt einerseits und Kars—Ardagan anderseits seit der Russenherrschaft sehr verloren und geht als Handelsplatz auch jetzt noch mehr und mehr zurück. In den beiden letztgenannten Städten giebt es natürlich russische Waren, und der Konsum im Lande ist durch die Auswanderung der Bewohner sehr verringert worden.

Das Schicksal der christlichen Bevölkerung Artwins hat sich seit der Eroberung bedeutend verbessert; sie wurde bis dahin, ob gregorianisch oder römisch, durch die Türken bedrückt. Auch die Kirchenglocken, welche jetzt so freundlich zur Früh- und Abendmesse läuten, waren früher verboten. Damals schlug man zum christlichen Gottesdienste mit Stäben auf eisernes Blech, während der Mollah die Seinigen hoch vom Minaret mit lauter Stimme zum Gebete einlud. Die Artwiner sagen nach dem Klange seiner Stimme das Wetter voraus und zwar mit grofser Gewifsheit. Je heller und lauter die halb gesungenen Worte klingen, um so besseres Wetter giebt es; natürlich hängt der Klang vom Zustande der Atmosphäre ab.

Wir hatten unterdessen in den verschiedenen Buden mancherlei für das Museum gekauft. Die Einzelheiten der Kostüme z. B. sind interessant. Vom Flechtwerke des Landes sind namentlich die saubern Kiepen, Sepet genannt, zu erwähnen. Sie werden ebensowohl im eigentlichen Adsharien (westlich am Adshari-tskali) wie auch hier im Liwana-Gau, d. h. im jetzigen Artwinschen Kreise gemacht, sind äufserst fest, oben kreisförmig, laufen spitz zu und stehen auf zwei Füfsen.

Man bringt auch die Zapfen von Pinus Pinea der Nüsse wegen zu Markt. Diese Konifere, Naswi genannt, bildet einen grofsen, aber nur lichten Bestand auf der linken Tschorochseite, abwärts von Artwin etwa in 8 km Entfernung beginnend. Das dort gelegene Dorf hat nach dem Baume den Namen Naswia (Karte: Nadshwia). Es giebt über 30 cm dicke Stämme, die bis 12 m Höhe erreichen. In eben diesem Walde findet sich auch häufig Arbutus andrachne L., den man hier den kahlen Baum, Chéschischwila, nennt, weil er die obere Rindenschicht abwirft. Dieser liefert das ausgiebigste Brennholz und die festesten Kohlen. Ich will an dieser Stelle auch über Taxus berichten. Dafs die Eibe vereinzelt überall im pontischen Gebirge vorkommt, wissen wir, aber dafs es noch Stämme von über 30 cm Durchmesser bei etwa 8 m Höhe giebt, war mir unbekannt. Solche stehen auf türkischem Gebiete, etwa drei Tagereisen westlich von Artwin, bei dem Orte Kolik und werden am Platze mit 15 Rubeln pro Stück taxiert. Der türkische Name ist Ardutsch. Auf jetzt russischem Gebiete giebt es immer noch 13—15 cm dicke Stämme, die bis zu 4 m hoch wachsen. Es war früher, als das Holz noch häufig war, Sitte, aus diesem dauerhaften Material die Ambarren zu errichten.

Nun aber standen wir vor der Bude eines Artwiner Zahnarztes. Als Aushängeschild hatte er eine lange Schnur mit gezogenen Zähnen benutzt, welche sein Geschäft genugsam rekommandierte. Nachmittags versammeln sich bei diesem Odontologen die vornehmern Müfsiggänger und spielen Karten. Beide Spiele, das Tschäka und das Kufli, haben Ähnlichkeit mit dem Preference. Es wird um Kaffee gespielt und angekreidet; das Täfschen Kaffee kostet 2 Kopeken = 16 Para. In Artwin lebt auch ein weithin bekannter orientalischer Arzt, Onik-Efendi ist sein populärer Name, eigentlich heifst er Kekedshian. Er

sitzt zugleich als Rat im mohammedanischen Gericht. Man lobt seine Kuren, und er hat mit seinen Hausmitteln eine viel gröfsere Praxis als der russische Bataillonsarzt und die neue priviligierte Apotheke.

Wie im Orient überhaupt, so konzentriert sich auch in Artwin das gesamte Leben des Volks auf dem Bazar. Aufserhalb desselben herrscht fast Todesstille. Das armenische Haus ist nach aufsenhin ebenso abgeschlossen wie das türkische. Von den Fensteröffnungen ziehen sich die schmucken Mädchenköpfe, das kleidsame Fefs mit Stirngoldschmuck etwas vorneigend, sogleich zurück, wenn man hinaufschaut, und am Brunnen verhüllen die erwachsenen Weiber ihr Antlitz, wenn der Fremde vorbeigeht, und zwar die ältesten, häfslichen am meisten. Will man sehen, was Artwin an Damenschönheit besitzt, und zugleich einen Begriff bekommen vom Reichtum der Festtagskostüme, so mufs man Sonntags zwischen 8 und 9 Uhr in die katholische Hauptkirche gehen. Der Kirchengang wird von allen pflichtmäfsig gethan, es fehlt da niemand, grofs und klein, Mann und Weib versammeln sich in vollem Sonntagsstaat. An Kindern ist übergrofser Segen; man sieht durchweg nur gesunde, oft hübsche Gesichter. Mädchen und Frauen legen zum Kirchengange das Beste an und wetteifern im Schmuck. Es giebt grofse Schönheiten, meistens brünette, dabei oft mit zartem Gesichtsteint. Die Mädchen färben die Hände mit Kina (Henna), und es ist Brauch, dafs der Bräutigam die Hand seiner Auserwählten selbst tüncht. In der Vorhalle des Gotteshauses und in dem Gärtchen davor war es, als ich um $\frac{1}{2}$9 Uhr eintrat, gedrängt voll. Man bewegte sich da freier als auf der Strafse, und die weifsen, luftigen Tschadern werden nicht über das Antlitz gelegt. So hat man da die Gelegenheit, alles zu sehen. Manche Kostüme der Frauen mögen mit dem dazu gehörenden Schmuck 300—400 Rubel kosten. Zu den langen vordern Schürzen verwendet man goldgesticktes, rotes Tuch; Sammetröcke, Kaftane werden aus schweren, buntgemusterten Seidenstoffen gemacht; die langbequasteten Fesse tragen vorn den breiten, aus goldenen Münzen bestehenden Stirnschmuck, oder, wenn nach alter Mode gemacht, die runden Scheibenornamente mit hochhervortretenden Röhren, denen oben ein Edelstein eingefügt wurde. Man excelliert auch in den Leibshawls, die, um die Hüften gelegt, besonders hinten dick gefügt werden, was für schön gilt. Kostbar ist der vordere Brustlatz, ein schweres, farbiges Stück Seidenzeug, goldgestickt und etwas länger als breit. — Nach der Kirche wird gemeinschaftlich das Mahl gehalten. Man reicht etwas Branntwein, einige Süfsigkeiten und die Korkotgrütze, welche aus Weizen- oder Maisschroten, die mit dem Kauurma verkocht wurden, hergestellt wird. —

Aufser der erwähnten Pinus und dem Arbutus besitzt die Umgegend von Artwin noch zwei botanische Neuigkeiten, die erst seit 1887 durch Smirnow bekannt und seit 1892 durch Dr. Dieck in Zöschen bei Merseburg kultiviert und in den Handel gebracht wurden. Es sind das Rhododendron Smirnowii Trtv. und R. Ungernii Trtv. Um sie an ihren Standorten zu sehen, mufs man bergan zur Salalet-Höhe reiten. Herr Koenig machte diese Tagesexkursion am 27. Mai und lernte bei dieser Gelegenheit die Höhen der türkischen Grenze kennen, welche zum Teil schon in der basalalpinen Zone gelegen sind. Man gelangt zuerst in den Krüppelbusch von Acer laetum und Ac. campestre, Kiefern und Eichen. Schon in ca 1400 m Höhe tritt neben Quercus robur auch Q. macranthera F. et M. auf, deren zahllose, dichtgedrängte Kätzchen jetzt blühten, während das Laub, sehr hinfällig, kaum mehr als Zolllänge erreicht hatte. Zwischen diesem Gesträuch liegen wiesenartige Flächen, kleine Gerstenfelder und immer noch Einzelgehöfte. Bei 15- bis 1800 m Höhe kam man in die kaum beginnende Frühlingsflora. Das Azaleengebüsch, noch unbelaubt, trug die dicken, aufgeschwollenen Blumenköpfe noch von den harzigen Hüllblättern umschlossen. Ihm zu Füfsen standen buschige Daphnen in Blüte, das dunkelblau blühende Lithospermum purpureo-caeruleum L. und Draba nemoralis L. mit dottergelben Blumen zierten die Ränder des Pfades. Mit 1800 m wurde der Grenzposten von Salalet erreicht. Er steht

auf der Höhe des Gebirges frei da, umgeben von Gebüsch. Er wird als Sommerlager allmonatlich mit abwechselnder Besatzung durch die Plastuni bedient, und man entsendet von hier aus die in der Nähe gelegenen Wachtposten. Der Fernblick nach NO eröffnet die Aussicht auf das hohe, schneebedeckte Karschchal-Gebirge. Nach W gähnte unmittelbar zu Füfsen des Postens die tiefgerissene Chatilschlucht. Bei dem Verfolgen des Salaletschen Gebirges gegen S zum Chamsarskischen Posten sind die nach O gekehrten Fronten stellenweise mit den erwähnten beiden Rhododendron-Arten bestanden. Mit 2100 m Höhe tritt man in die tiefreichenden Gebiete der basalalpinen Wiesen; sie durchschneiden von obenher an manchen Stellen die Hochbuchenzone, welche die Baumgrenze bildet. In sie senken sich jetzt noch die zusammengewehten Schneeschründe, welche im Hochsommer verschwinden. Wintertotes Gestrüpp umgürtet solche Flecke. Hier konnte man schon die reizenden Formen der Frühlingsflora sammeln. Mit dem Eintritt in den Buchenwald, dessen Riesenstämme wohl reichlich 30 m Höhe bei Meterstammdicke hatten und, wo sie einzel stehen, mit den vollen Kronen weit klafterten, wurden die Gruppen von Rhododendron Smirnowii wieder beobachtet, auch hier niederliegend und bis zu 13 cm Stammdicke erreichend. Die Buchen blühten; ihr Laub war zwar weich, aber schon ganz entwickelt. Es herrschte absolute Stille im Urwald, unheimliche Dämmerung ruhte ringsumher auf dem Boden. Von ferne aus dem Thale erschallte ab und zu Kuckucksruf.

Man meldete mir, dafs schon am nächsten Tage ein Kaijuk zur Abreise nach Batum bereit sei, und lobte seinen Kapitän Ismail-Reifs als besonders geschickten Lenker. Das Wort „Reifs" bedeutet soviel wie Kapitän, Lenker, Steuermann, von diesem hängt ausschliefslich der glückliche Erfolg der gefahrvollen Fahrt ab. Da die Strömung stellenweise eine pfeilschnelle ist, im Flufsbette oft Felsen anstehen und die Ufer fast überall steil einfallen, so ist die Gefahr nicht gering. Es können nur flachbodige, schlanke Fahrzeuge verwendet werden. Diese sind 6—9 m lang, an beiden Enden elegant zugespitzt, ihr Gerippe ist schwach, obenher seitwärts sind sie mit Ellerndielen verplankt. Drei Ruderer arbeiten vorn, der Kapitän hinten mit zwei Rudern, rechts und links; 150—200 Pud können bequem gefrachtet werden, für 20 Passagiere ist Platz, und bei hohem Wasserstande ist es gut, wenn das Fahrzeug tiefer sitzt. Vorrichtungen zum Sitzen sind nicht da, man placiert sich nach Umständen so gut es geht; den Leck schaufelt man während der Reise aus. Auf dem Tschoroch hängt bei solcher Thalfahrt alles von der Lokalkenntnis und Geschicklichkeit des Steuermanns ab. Ein Fehlgriff, ein unzeitiges Wenden kann das leichte Fahrzeug an der Uferfelswand zerschellen oder in Strudel reifsen und umwerfen. Selbst ein guter Schwimmer würde sich kaum retten können, da die hinstürzenden Fluten ihn unfehlbar gegen Steine schleudern würden. Der Tschoroch fordert alljährlich Opfer an Menschenleben; 1890 kamen bei einer unglücklichen Fahrt fünf Insassen eines alten Kaijuks um.

Man bringt die Passagiere nur bis Karpandidi, von wo sie 10 km bis zur Stadt zu fahren haben. Mit den Waren begeben sich die waghalsigen Adsharen zur Mündung und auf das Meer, wo der Wellengang, falls plötzlich Wind einsetzt, die ungekielten Boote sehr leicht umkippt. Der Frachtpreis von Artwin bis Batum schwankt von 15—20 Kop. pro Pud, stromaufwärts 50 Kop. Will man einen Kaijuk für sich allein mieten, so kostet das 30—40 Rbl. Gewöhnlich zahlt der arme Passagier nur 1 Rbl. bis Karpandidi; die bessern Plätze werden teurer — wir zahlten 5 Rbl. pro Person — abgegeben.

Wir mufsten von der erwähnten Fahrgelegenheit profitieren und wanderten Montag früh mit unseren Sachen thalwärts auf den Zickzackwegen, vom freundlichen Artwin Abschied nehmend. Man versammelt sich unten am rechten Ufer jenseits der Brücke und wartet ruhig, bis alle Passagiere und Waren ankommen. Aus einem Hause, welches das prahlende Aushängeschild hatte: „Commerce-Café mit Gastzimmern", brachte man uns Kaffee, das türkische Lieblingsgebräu. Der Ort hier unten an der Brücke ist sehr be-

lebt; beständig zogen gröfsere und kleinere Karawanen auf Eseln und Pferden durch, Fufsgänger kamen und gingen. Unter der Brücke fort schossen und tobten mit betäubendem Lärm die Tschorochwässer, links hart am hohen, senkrechten Doleritfelsen vorbei, von dem die dunkeln Ruinen der Tamaraburg auf uns herabschauten. Felsenschwalben jagten da durch die Luft; hier und da am braunen Gestein war ein winziges Sedum-Polster, oder die gelben, höher vorgeschobenen zerrissenen Flecke, welche die Blumen von Erysimum sp. malten. Schauerlich war sie anzuschauen, diese riesige Felsenmasse, an deren Fufs seit Jahrtausenden vergeblich die brausenden Tschorochwellen nagen. Aber garnicht weit davon gab es ein stilles, lauschiges Plätzchen. Es war der Hafen von Artwin. Wir gingen dorthin; grauer, schwerer Sand bildet einen schmalen Uferstreifen in der Einbuchtung; daneben landeinwärts ein Olivengärtchen und blühendes Granatgebüsch, dann wieder festes, drohendes Felsenreich. Am Ufer ein schattiger Walnufsbaum und ein wohlgebauter geradeverlaufender Quai. Da lag unser Kaijuk an beiden Enden gehalten. Natürlich dauerte es auch diesmal lange, ehe wir fortkamen. Der Orientale kennt den Wert der Zeit überhaupt nicht. Nach und nach kamen die Passagiere bunt durcheinandergewürfelt, Mohammedaner und Christen, Kaufleute aus Erzerum, ein persischer Arzt, ein Sänger, eine kranke, halberblindete Frau, ihre Pflegerin, eine Gerichtsperson, Mingrelier, Armenier aus Eriwan, endlich die Ruderer und unser Kapitän, ein Adshare von schöner, muskulöser Gestalt, ausdrucksvoller Physiognomie, den Kopf bedeckt mit einem Baschlyk in malerischer Faltung, aus feinem Tuch und goldgestickt. Der Mann wartete immer noch, er sollte reife Kirschen nach Batum bringen, wo sie als die ersten in diesem Jahre 4 Rbl. pro Pud kosteten. Erst um 10 Uhr brachen wir auf. Pfeilschnell schofs das Fahrzeug dahin, links, rechts gewendet, oft plötzlich; dann schräg gegen die Strudel und Wellen gehalten. Es blies natürlich auch heute stark thalaufwärts, und das verlangsamte wohl etwas die Fahrt und brachte uns an manchen Stellen hohen Wellenwurf entgegen. Dann schlug der Gischt am Kaijuk hinauf und übergofs diesen samt den Passagieren, aber im ganzen kamen wir doch ziemlich trocken davon. Sehr bald gelangten wir in die interessante Zone von Pinus Pinea L. und Arbutus Andrachne L. Die Konifere tritt bei dem hochgelegenen Dorfe Naswia bis zum linken Ufer des Tschoroch heran und bildet einen lichten Waldbestand. Sie baut sich in den Kronen mehr abgerundet als flach, oft stumpf konisch auf, erreicht 9—12 m Höhe und bleibt stets nur auf der linken Flufsseite. Am rechten Ufer sahen wir dagegen beständig Juniperus excelsa M. B. Wie weit P. Pinea im Gebirge heransteigt, kann ich nicht sagen; gewifs ist aber, dafs die Höhen A. orientalis, vielleicht auch A. Nordmanniana vermischt mit Laubholzbeständen tragen. Soweit es die eilige Fahrt gestattete, konnten wir die Zone von P. Pinea am Tschoroch abwärts noch bis unterhalb vom Dorfe Ursuma verfolgen. Dieses liegt abwärts von dem Chatilschluchtenthal und ist jetzt verlassen; seine Ölbaumgärten und Felder werden von den Artwinern gepachtet. Rechterseits übersah man die Gehänge von Sinkot mit ihren kleinen Feldern inmitten des struppigen Carpinus-Gebüsches. Das Getreide litt schon von der Dürre, es gab viele gelbe Flecke in der Saat. Sehr bald kam linkerseits die Ansiedelung Onago in Sicht. Unten am Ufer gab es hübsche Gruppen von baumartigen Feigen im Andrachnegebüsch, und höher standen dunkle, graugrüne Juniperusstämme, umgeben vom krüppelnden Carpinus; dazwischen fahlgelber Boden, kahl, tot, versengt. Hier nun war niedriger Cistus überall sehr gemein und hatte unter der brennenden Sonne die zahlreichen rosa und weifsen Blumen flach ausgebreitet. Das verlieh dem ärmlichen Vegetationsbilde doch einigen originellen Schmuck.

Unser Fahrzeug schofs eilig dahin. In banger Erwartung näherten wir uns den gefährlichen Passagen. Strudel wirbeln, mahlen, kreisen, schlingen, von allen Seiten stürzen die bockigen Wellen in ihren Schofs. Schräg gleiten wir darüber weg, die Enden des Bootes halten dasselbe im sicheren Wasser. Das Bett des Tschoroch wird nun oft breiter,

Ufergeröll, Flachungen, Inseln treten auf, von Tamarix und Hippophaë bestanden. Wir passieren Kartla; Arbutus wird seltener, Buxus dagegen häufiger. Auf den Maisfeldern erkennt man die jungen Pflanzen, die in der Ferne lichtgrün schimmern. Man baut hier nicht selten nach der Ernte des Wintergetreides, die im heifsen Thale verhältnismäfsig früh statthat, den Mais an und gewinnt also zweifache Feldfrucht. Wir nähern uns dem Murgulthale; auch dieses ist engschluchtig und führt von linksher dem Tschoroch das bedeutendste Wasser zu. Bald ist Bortschcho erreicht, wo wir bei dem Bazar landen. Man macht hier gute türkische Bettdecken, einige Lederarbeit und sehr gutes irdenes Geschirr. Nach kurzem Aufenthalte und Aufnahme einiger Passagiere geht es weiter. Im Thale wird der konträre Wind stärker, die Vegetation beiderseits etwas üppiger, schon treten Smilax, Epheu, Clematis auf. Kirschlorbeer, pontische Alpenrosen und namentlich Buxus begleiten die Ufer; sehr selten sieht man dagegen hohes Lindengebüsch, ab und zu eine kümmerliche Esche, nirgends Philadelphus coronarius, nirgends Lilium monadelphum M. B.

Wir passieren Maradidi und nähern uns der Mündung des mächtigen Adsharis-tskali, mit ihr in die Uferregion des pontischen Vegetationsgebietes tretend, deren so prägnant ausgesprochene Charaktere wir am mittleren Tschoroch nirgends sahen. Die letzte Gefahr ist glücklich überstanden; mit unglaublicher Geschicklichkeit fährt Ismail-Reifs bis hart an die Strömung des Adshari-tskali, wirft dann plötzlich mit aller Macht das Boot seitwärts, wendet vollständig und vermeidet dadurch das Festsitzen des Kaijuks auf der in den Tschoroch vorgeschwemmten Steinbarre.

Nach kaum einer halben Stunde landen wir wohlbehalten in Kapandidi, wo der von Artwin her telegraphisch bestellte Wagen uns erwartete. Es war 3 Uhr nachmittags, wir hatten im Verlaufe von 5 Stunden mit einem Gefälle von durchschnittlich 3 m pro Kilometer die Strecke von nicht ganz zehn deutschen Meilen zurückgelegt und langten nach kurzem Aufenthalte in Batum am Abend im lieblichen „Friedrichsruhe“ wohlbehalten an.

Kapitel IV.

Nach Suchum. — Villenbauten und Gartenkulturen. — Suchum jetzt und vor 30 Jahren. — Exkursion in den Zebelda-Gau. — Zum Kloster Neu-Athos. — Nach Gudaut. — Pizunda. — Gudaut und seine Umgebung. — Nach Gagri zu Lande. — Östliches Quellland der Beyb-Passage über den Beyb. — Nachtlager bei der Fürstin Inalipa. — Gagri.

An Bord des Dampfers „Michail“, eines der ältesten Schiffe der Schwarze-Meer-Kompanie, war reges Leben, als wir uns am 6. Juni abends an Deck begaben. Starker Tau, spiegelglattes Meer, Sternenhimmel — diese guten Vorboten für den kommenden Tag sollten uns nicht täuschen.

Der Hafen von Poti machte auch heute einen ärmlichen Eindruck. Ein einziger Dampfer hatte Manganerz geladen. Wir verliefsen den Ort nach zwei Stunden. Um 11 Uhr war Otschemtschiri, ein ungesunder und unbedeutender Ort, erreicht. Mehrmals im Verlaufe der Zeit hat man von diesem abchasischen Platze aus die Wälder des Tieflandes zu exploitieren versucht, aber diese Unternehmungen sind nicht von kommerziellem Erfolge gekrönt worden. So liquidierte auch gegenwärtig eine französische Gesellschaft, nachdem sie etliche Jahre gearbeitet hatte, ihre Geschäfte. Nach kurzem Aufenthalt ging es zuerst im Kurse NW, und nachdem wir die trüben Wasser, welche der Kodor dem Schwarzen Meere entgegenwälzt, passiert hatten, direkt gegen N in die geräumige, aber

schutzlose Bucht von Suchumkale. Sie wird gegen S durch das breit aufgeschwemmte Mündungsland des Kodor, gegen W durch ein flaches, wenig vortretendes Kap begrenzt, auf welchem gegenwärtig der Leuchtturm mit aussetzendem Lichte steht. Nahe der Stadt in dieser Richtung befinden sich die Reste mächtiger Befestigungen, zum Teil ins Meer gestürzt, welche aus dem 16. Jahrhundert stammen und türkischen Ursprungs sind.

Das heutige Suchum hält keinen Vergleich mit dem alten von vor dreifsig Jahren aus. Es hat sich, wie viele andre pontische Küstenplätze, vorteilhaft, wenn auch nicht überraschend schnell entwickelt. Da die kommerziellen Verhältnisse hier kaum einen fördernden Einfluſs ausüben konnten, weil das gebirgige Hinterland nicht erwähnenswert produziert, so hing der Aufschwung Suchums von andern Umständen ab. Die Schönheit der Natur, das milde, feuchte Klima, die unmittelbare Nähe des Meeres, eine luxuriöse Vegetation fesselten die Aufmerksamkeit der Reisenden von jeher und veranlafsten nach dem letzten Kriege die Ansiedelung bemittelter Liebhaber. Das Gestade der Suchum-Bucht ist jetzt schon ansehnlich kultiviert; es wurden bereits bedeutende Kapitalien flüssig, um dem Villenbau und der rationellen Gartenwirtschaft zu gute zu kommen. Zumal gilt das vom östlichen Flügel der Bucht; hier reihen sich ununterbrochen stattliche Besitzungen aneinander, und das Ganze hat bereits den Typus jener reizenden Südküstenlandschaft Tauriens angenommen, welche sich im Verlaufe von etwa 60 Jahren, dank dem Beispiele des Fürsten Woronzow und andrer russischen Mäcene, dort herausbilden konnte.

Fährt man auf vorzüglicher Chaussee durch die Strafsen der Stadt und auf eiserner Brücke über das unbedeutende, hier angestaute Bresletka- oder Baslata-Bächlein, so gelangt man an den ausgedehnten Gemüsegärten des Militärkommandos vorbei in die erwähnte reizende Uferpartie, wie eine solche das Ostgestade des Pontus gegenwärtig nirgends wieder darbietet. Die blauen Wogen des Meeres laufen mit sanfter Brandung auf den grauen, sandigen Strand, landeinwärts erhebt er sich einige Meter hoch, mit Rubus und Paliurus bewachsen, bis zur Chaussee. Ihr zur Linken erstreckt sich das Flachland einige Tausend Schritte bis zu den Anbergen, welche im frischesten Bodengrün überall mit einzelnen Laubholzstämmen bestanden sind und zum Teil auch schon bepflanzt wurden. Freundlich schauen die saubern Villen aus dem Dunkel der immergrünen Gebüsche und ernster Koniferen hervor. Die Ebene zeigt nur Kulturfelder, Obstgärten, Baumschulen, edle Rosen, Zapfenbäume, ausdauernde Palmen und sogar auf einem Grundstücke Hyazinthenzwiebelzucht — ein Haarlem in kleinem Umfange. Parkartig unterbrechen diese Anlagen die Gruppen hoher, pyramidal gewachsener Eucalypten, die aber nur dann eigentümlich dekorativ wirken, wenn das gesättigte Blaugrau des jungen Laubes sie schmückt. Die fortlaufenden Hecken, fest und undurchdringlich, bauten an manchen Grundstücken nur Bouquetrosen auf, die gerade jetzt in einer karminroten, reichblumigen indischen Art in voller Blüte standen und den Weg buchstäblich mit den fallenden Kronenblättern überschütteten. Ernst strecken aus diesen prunkenden Hecken pyramidale Cypressen ihre fast schwarzen Säulen bis 12 m Höhe gen Himmel, so glatt und scharfrandig, als hätten sorgsame Hände mit der Schere ihnen die Form gegeben. Wo aus solchem Gehege Einblicke in die Gärten möglich sind, treten uns fremdländische Baumformen in wuchernder Üppigkeit und Schönheit entgegen.

Wir wollen einem dieser Grundstücke etwas näher treten. Es gehört seit 3 Jahren Sr. Kaiserl. Hoheit dem Grofsfürsten Alexander Michailowitsch und wurde vor 12 Jahren durch den damaligen Chef des Suchum-Distrikts, Obersten Wedensky, mit vielem Geschmack und grofser Energie angelegt. Von Hause aus verfolgte der erste Besitzer den Zweck, hier neben Baumschulen namentlich Luxuspflanzen für den Handel zu ziehen. Die landschaftlich dekorativen Gesichtspunkte wurden nur nebenbei ins Auge gefafst, doch brachte vielleicht mehr der Zufall als die Absicht manche herrliche Gruppierung und Farbenmischung zusammen.

Im weiten Russischen Reiche dürfte es kaum einen zweiten Platz geben, welcher so günstige, man darf sagen subtropische Klimaverhältnisse der Gartenkultur darbietet. Vergegenwärtigen wir uns dieselben nach folgender Tabelle.

Mittlere Temperatur von Suchum (nach Smirnow, Enumeration etc., p. 67).

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
6,1°	6,4°	8,8°	12,8°	17,1°	20,1°	22,6°	24,4°	20,2°	17,2°	13,1°	7,9°

Winter	Frühling	Sommer	Herbst
6,8°	12,9°	22,3°	16,8°.

Speziell kommen der SO-Seite der Bucht von Suchum noch lokale klimatische Vorzüge zu gute, indem sie vor den kalten N- und NO-Winden ganz geschützt ist und die S- und SW-Winde ihr viel Feuchtigkeit zuführen.

Der Boden besteht vorwiegend aus leichtem, etwas sandigem Lehm, in welchem lockeres und massig grobes Konglomerat lagert. Der strenge, plastische, rote Lehm der Batumküste fehlt, und das ist ein Glück. Nahrhafte Topferde wird alljährlich durch den reichlichen Moder der hohen, absterbenden Farne und andrer mächtigen Bodenpflanzen, sowie durch Versatz mit altem Mist und etwas Sand erzielt.

Dem Umfange dieser Mitteilungen Rechnung tragend, will ich hier nur die im freien Lande gedeihenden Palmen erwähnen. Alle Spezialschilderungen bleiben dem erwähnten Werke vorbehalten, sie wurden an Ort und Stelle während meines viertägigen Aufenthalts niedergeschrieben. Nach des Gärtners, Herrn Brenners, Angaben halten im Grunde ungedeckt aus:

Chamerops excelsa, 3—4 m hoch, jährlich keimfähiger Samen, bis jetzt 6000 Exemplare gezogen.
„ humilis vart. argentea.
„ elegans.
„ gracilis.
„ tomentosa.
„ coerulescens.
„ histrix.
Washingtonia robusta, zweijährige Exemplare 1 m hoch, 9 Blätter.
Pritchardia filifera.
Cocos chilensis und C. australis.
Sabal umbraculifera, S. Adansoni, S. palmetto, S. longifolia.

Auch Cycas, Agave, Yuica und viele Dracaenen überwintern im Freilande, die letztern sind von den letztgenannten die empfindlichsten.

Bevor wir von diesem Eldorado der Kunstgärtnerei Abschied nehmen, gedenke ich jener herrlichen Abende, die, abgeschieden von der Welt, beim leisen Ausrauschen der Wogen des kaum atmenden Pontus mir zu erleben vergönnt waren. Auch sie werden mir, wie so viele der schönsten, die ich im Verlaufe von 40 Jahren Reiselebens auf Gottes grofser Erde schwelgend genofs, ungeschwächt in treuer Erinnerung bleiben.

Schon hatte der helle Klang der Glocke den Arbeitern die Feierstunde verkündet, und die Dämmerung senkte sich auf die Gefilde. Regungslos standen die dunkeln Gestalten der Koniferen im Wiesengrunde, am blühenden Caprifolium schwirrten Schwärmer, und in die Stille der herannahenden Nacht schmetterte überall Philomela ihren Gesang. Da tauchten im Dunkel der Gebüsche die fast rötlichen Funken der leuchtenden Luciola mingrelica (Mntr.) auf; einzeln, mehr, bald ungezählt. Sie schweben, verlöschen; immer aufs neue strahlen sie in wuchtig gezogenen kurzen Linien; diese durchkreuzen einander, sie senken und heben sich und bleiben meistens nahe am Boden. Ihr wechselnder Schimmer erleuchtet überall das blühende Deuzia-Gebüsch, er flimmert in den Rosen, die Duftwellen der ersten erschlossenen Magnoliablumen umfächeln uns. Das war ein Abend auf dem Gute des Grofsfürsten, dem er den Namen „Sinop“ gab.

Nicht viel habe ich von Suchum selbst zu erzählen. Seine Zukunft kann vielversprechend werden, wenn, wie ich oben schon sagte, die Reichen Rufslands hier Hand anlegen, wenn Suchum als Bade- und Kurort, umgeben von Villen und Prunkgärten, Jalta

nacheifern, es erreichen und überflügeln wird. Die Natur hat dazu die Grundlagen geboten. Die sanitären Verhältnisse haben sich schon sehr zum Vorteil verändert, wer vernünftig lebt und sich abends vor Erkältungen bewahrt, wird kaum vom Fieber leiden. Alles hängt von der Arbeit des Menschen ab.

Die Vergangenheit Suchums seit den letzten dreifsig Jahren ist keine erfreuliche. Die Abchasen erwiesen sich im ganzen niemals als folgsame, getreue Unterthanen und noch weniger als kulturfähige. Wenn der gröfste Teil dieser rohen, verwilderten Mohammedaner auswanderte, so ist das ein Glück und kein Verlust für das Land gewesen. Nach dem Aufstande von 1866, welchem der damalige Chef des Landes, Oberst Konniar, und etwa 100 Soldaten zum Opfer fielen, hatte Suchum zur Kriegszeit noch eine zweite Katastrophe zu erleben. Am 1. Mai 1877 landeten die Türken. Die Bewohner Suchums und die Besatzung des labinschen Kosakenregiments samt vier Geschützen waren der Küste entlang gen Osten geflohen oder hatten sich in die Wälder geflüchtet, und schon am Abend um 6 Uhr brannte die Stadt.

Vor fast 30 Jahren gab es in Suchum nur eine Hauptstrafse, die vom Meere bis zum Anberge führte. Sie war zu beiden Seiten mit sehr schönen Trauerweiden bepflanzt; an ihr lag rechterseits der Botanische Garten, und etwas unterhalb davon stand die russische Kirche. Jetzt giebt es zehn solcher breiten Parallelstrafsen, von denen sechs am Meere münden. Sie werden von zwei langen Querstrafsen im rechten Winkel durchschnitten. Von den Trauerweiden blieb keine Spur, ebenso verwüsteten die Türken den Botanischen Garten, welcher in seiner jetzigen Beschaffenheit den Namen nicht verdient. Der Platz, auf welchem ehedem das Gotteshaus stand, ist wüste, von allerlei Stachelgebüsch überwuchert, abwärts davon erhebt sich ein neuer, in Ziegeln ausgeführter Kirchenbau. Vielerorts sieht man noch die Ruinen von den zerstörten Gebäuden. Einfach und meistens nur einstöckig sind die weifsen Neubauten, alle an der Strafse von Gärten umgeben. Bazar und Buden werden sauber gehalten. Die Bäcker legen die Ware auf weifsen Tüchern aus und bedecken sie auch mit solchen. Diese Sauberkeit datiert aus jüngster Zeit; bösartige Epidemien, zumal die Cholera, haben manche gute polizeilich-sanitäre Mafsregel veranlafst.

Der Ort macht samt dem neu angelegten Stadtpark und dem kleinen Boulevard am Meeresufer einen durchaus freundlichen Eindruck, aber die Zahl der Einwohner ist nur gering, im ganzen etwas über Tausend, von denen etwa ein Viertel nur zeitweise dort lebt. Der jährliche Warenumsatz, Ein- und Ausfuhr, übersteigt kaum den Wert von 200000 Rbln.; nur Mais und Tabak werden produziert. So hat denn Suchum jetzt nur Bedeutung als Zentralverwaltungsstelle für den abchasischen Bezirk, welcher in vier Abteilungen zerfällt. Diese sind: der Gumistinsche, der Gudoutsche, der Kodorsche und der Samursakansche, welche alle zusammen nur eine Bevölkerung von 74080 Köpfen beiderlei Geschlechts zählen, die in 15109 Häusern und Hütten leben und von denen 68400 orthodox, 5035 Mohammedaner und 775 Protestanten sind; viele der erstern und der letztern wanderten erst in neuerer Zeit ein.

Eine Exkursion zu den Austernbänken, welche, unweit von den alten genuesischen Ruinen gelegen, in den Wintermonaten stark befischt werden, und deren Beute bis nach Tiflis versendet wird, lieferte nur wenig an Seetieren. Diese Bänke sind durch zu starke Benutzung geschwächt, sie bedürfen mehrjähriger Ruhe, um sich zu erholen. Der betreffende Fischer klagte über geringen Fang. Während früher seine Tagesarbeit bis zu 12000 Austern lieferte, erreicht sie jetzt selten 5000. Die Auster ist klein, aber schmackhaft, sie erinnert an die adriatische und wird an Ort und Stelle mit 1—2 Rbln. pro Mille, in Tiflis pro Hundert mit 1—1,20 Rbl. bezahlt. Aufser einigen noch jungen Krabben, etlichen Mytilus und Pecten, sowie Ringelwürmern brachte die Dragge nur noch zwei Algen ans Licht. Obwohl unmittelbar am Meere gelegen, ist der Fischmarkt von Suchum im Sommer doch leer. Die Fischer fangen nur im Winter bei kaltem Wetter, weil ihre Beute

im Sommer verdirbt, da sie bei der geringen Bevölkerung keinen raschen Absatz findet. Auch die Jagd auf Meerschweine (Phocaenae) ist gegen frühere Zeiten sehr zurückgegangen. Man verlangt jetzt, und zwar mit Recht, dafs die Reste, nachdem der Thran gesotten ist, tief vergraben werden, was natürlich Umstände macht. Die Jagdergebnisse des gebirgigen Hinterlandes sind ebenfalls nicht grofs. Gute Edelmarder, die früher mit 2,20—2,50 Rbln. bezahlt wurden, sind jetzt im Preise auf 4—5 Rbl. gestiegen. Der Hirsch besteht das Mittelgebirge noch häufig, ebenso das Wildschwein; der Bär ist gemein und im Zebelda-Gau auch oft recht dunkel. Hasen sind nicht häufig; von der dunkeln Ratte wufste man nichts. Die wenigen Ziegen, welche wir sahen, standen der wilden Bezoarziege zum Verwechseln nahe; sie müssen wohl aus dem Gebirge stammen. Man hat für Rind und Pferd vortreffliche Wiesen, durch beständiges Abmähen gehen die lästigen Pteris-Gebiete nach und nach ein. Im Verlaufe von vier Jahren in dieser Weise behandelt, beständig im Wachstum gestört, verschwindet das Farnkraut, und dann wachsen auf solchen Stellen Gräser, Klee, Dorycnium, Lotus, Coronilla, Medicago üppig. Sowohl das Rind wie auch das Pferd sind starkwüchsig, zum gröfsten Teil sicher von der Nordseite des Gebirges und aus Rufsland eingeführt.

Über die Exkursion, welche Herr Koenig am 7. und 8. Juni in den Zebelda-Gau machte, teile ich Folgendes mit: Bis zum Dorfe Olginsk, 25 km, wohin die Strafse zuerst dem Meeresufer entlang, dann in das Gebirge tretend in NO-Richtung an den Gehängen verläuft und dabei mit dem 14. Kilometer stark ansteigt, ist sie durchaus auch für Fuhrwerk praktikabel. Dann aber verläfst man sie und wendet sich, um auf die Besitzung des Moskauer Tabakfabrikanten Reinhardt zu gelangen, links ab. Man reitet nun auf entsetzlichen Pfaden über holprigen und dabei spitzsteinigen Kalkboden, der mit tief aufgeweichtem Lehm wechselt, ca 6 km quer durch das Gebirge. Stets ist man auf dieser Strecke im Buschwald; es waltet darin streckenweise niedriger Buxus vor. Das erwähnte Besitztum, eine bedeutende Tabakplantage, wird seit 4 Jahren von einem Herrn Schraplau verwaltet, und dieser hat alles, was von Kultur vorhanden, in dieser Zeit geschaffen. Das Grundstück liegt am Westrande des Zebelda-Thalkessels, welcher von allen Seiten durch steil einfallende Querjoche geschützt wird. Bei einer Höhe von nur etwa 460 m leidet der Ort zeitweise, zumal im Winter, durch kalte Nebel, welche der Kultur nicht nur südlicher Pflanzen überhaupt, sondern auch, wenn spät im Frühjahr einsetzend, selbst Birnen, Mandeln und Pfirsiche schädigen. Das Laub der genannten Obstbäume hatte auch in diesem Jahre stark vom Frost gelitten, sie machten jetzt den zweiten Trieb. Der energische Kultivator hat bereits zwölf Desjätinen unter Tabakbau. Er pflanzt ausschliefslich Havannablatt, welches vortrefflich gedeiht und nach dem Ausbruch der Blütenknospen einen Ertrag von 50 bis 60 Pud pro Desjät. giebt. Der Mittelpreis pro Pud beläuft sich auf 15 Rbl. In jüngster Zeit haben sich in der Nähe dieses Etablissements auch Armenier niedergelassen, aufserdem wohnen in Olginsk Griechen, und zur zeitweisen Arbeit kommen auf die Plantage auch neu eingewanderte Saratowsche deutsche Weiber. Seit zehn Jahren siedelten nämlich Kolonisten von dorther nach Suchum über und gründeten auf dem Wege in die Zebelda die Kolonien Neudorf und Gnadenberg. Es geht ihnen nicht besonders gut; Maisbau ist ihre Hauptbeschäftigung; man klagt sie der Trägheit an. Die mingrelische Kolonie Mercheula existiert ebendaselbst seit 6—8 Jahren. Diese Armenier stehen in schlechtem Rufe, weil sie keine Ordnung halten und dem Gesetze sich nicht immer leicht fügen, auch nicht die russische Sprache lernen wollen. Sie schaden durch allerlei Frevel der blühenden Anlage des Herrn Schrapau sehr. Sie bauen ebenfalls Tabak, und zwar die Sorte von Samsun ohne Blütenbruch, und ernten bei engerer Pflanzung 60—70 Pud pro Desjät. zum Preise von 8—12 Rbln. Jeder dieser armenischen und griechischen Wirte bebaut nur 1—2 Desjät.; mehr nicht, weil es an nötigen Hilfsarbeitern fehlt. Es ist auch interessant, zu erfahren, dafs Herr Schrapau den Anbau des Weberkarden betreibt und seine Ware in den Tuch-

fabriken Moskaus gesucht wird. Bis jetzt wurde nur eine Desjätine damit bepflanzt. Auch der Bienenzucht nach amerikanischem System hat sich Herr Schrapau eifrigst angenommen. Jedoch ist zu bemerken, dafs im vergangenen Jahre die Waben durch die Faulkrankheit und überdies auch noch durch die Wachsmotte gelitten hatten, so dafs der Ertrag nur sehr mäfsig war. Während 1891 40 Pud Schleuderhonig à 6 Rbl. aus ca 200 Kasten genommen wurden, ergab 1892 fast nichts. Auch um den Obstbau hat Herr Schrapau sich Verdienste erworben. Er ergänzt die auf Nutzholz und Masern hin verwüsteten Walnufsbäume und will, da der Transport von frischem Kernobst kostspielig und riskant ist, Darren zum Trocknen der Obsternten anlegen. Man mufs solchen energischen Vorkämpfern der Kulturarbeit ganz besonderes Lob spenden, weil die obwaltenden Verhältnisse äufserst erschwerende sind. Einesteils hat man mit der Unbändigkeit und Wildheit der Natur, anderseits mit der Rohheit und Faulheit der eingebornen Bevölkerung zu kämpfen. Zudem ist die Nachbarschaft der diebischen Mingrelier und Imereten äufserst lästig. Pferdediebstahl ist ganz gewöhnlich, eine wahre Landplage. In den verwachsenen Urwäldern ist es kaum möglich, durch Spurenverfolgung der Diebe habhaft zu werden. Es liegen in dieser Beziehung wahrhaft betrübende Fälle in Menge vor. Wenn dem armen, eingewanderten Kolonisten sein Vieh von der Weide und sogar aus dem Stalle über Nacht geraubt wird und zwar auf Nimmerwiedersehen — wie soll er da sein Feld bestellen! Deshalb Armut und Elend auf Schritt und Tritt. Unter dem strengen Regiment des leider zu früh verstorbenen Generals Smekalow, ehemaligen Chefs des Gouvernements Kutais, wurde dem Übel dadurch Einhalt gethan, dafs die Nachbardörfer, zu welchen die Spuren des gestohlenen Viehs führten, entweder den Raub herausgeben oder entsprechende Geldstrafen zahlen mufsten.

Auch diese Exkursion brachte manche schöne Objekte für unsre Sammlungen ein. So boten die Wiesengründe der Zebelda die ersten aufgeblühten Exemplare von Serapias longipetala Poll, welche Orchidee dem Ostufer des Pontus in seiner mittlern Ausdehnung zukommt. Von den grofsen, flachen Carabiciden wurden Plectes pratensis, P. imperator und P. Starkeanus beschafft.

Sonnabend, den 10. Juni klärte sich früh am Morgen das Wetter mehr und mehr auf. In Suchum erwartete uns ein zweispänniges Gefährt aus dem noch jungen, aber schon berühmten Kloster Neu-Athos (Nowo-Afon). Man hat auf gutem Wege bis dahin 27 km zurückzulegen. Die Strafse bleibt dem Meere immer nahe, steigt am Gehänge an, führt oft durch schöne Waldbestände und neigt sich unmittelbar bei dem Kloster zum Gestade. Man fährt, Suchum verlassend, zuerst durch erweiterte Wiesengründe, in denen Büffel, Rinder und Pferde auf lachendem Rasen weiden, schneidet das flache Kap, auf dem der Leuchtturm steht, ab und folgt gegen NW der Küste. Auf weite Strecken hin wurde hier Smilax schon besiegt, aber die Brombeerdschungel im Vereine mit wildem Hopfen und Clematis, mit Wildrosen und Weifsdorn (abgeblüht) bauen doch noch undurchdringliche Dickichte auf, aus denen riesige Rotbuchen, beide Carpinus und auch Eichen hervorstreben und mit ihren ausgelegten Kronen weithin Schatten spenden. Nirgends ein Nadelholz. Ilexbusch überall, starre dunkle Ruscus-Gruppen (R. aculeatus; man verwendet ihn in Suchum zu Besen) wechseln mit Buxus-Gebüsch ab, und an feuchten Stellen bauten Pterocaria-Gebüsche ihr gefälliges, gelbgrünes Fiederlaub üppig auf. Die Blütezeit der Azaleen und der pontischen Alpenrosen ist vorbei; aber mächtig trieb die aus Amerika eingewanderte Phytolacca decandra L. empor, schon meterhoch und die Blütenknospen in gedrängten Ährenständen oben hervorschiebend. Mit diesem Fremdlinge, dem es in seiner neuen Heimat so gut gefällt, dafs er überall im kolchischen Tieflande nicht nur zu finden ist, sondern sogar lästig wird, wetteifern die beiden einheimischen Plagepflanzen: Sambucus ebulus L. und Pteris aquilina maxima L. Jetzt haben sie 1—2 m Höhe erreicht und beschatten, dicht gedrängt, den Boden vollkommen. Wo alle drei auf gerodetem Boden der Hacke des Abchasen oder Mingrelen, dem Pfluge des Esthen, deutscher oder armenischer

Kolonisten erlagen, stehen die Maispflanzen schon üppig. Sie werden eben behäufelt und sind über 30 cm hoch. Um sie vor zu vielem Schatten zu bewahren, hat man auf den Feldern alle alten Hochstämme entästet, auch die edeln Walnufsbäume.

Wir passieren auf eisernen Brücken zunächst den bedeutenden Gumista mit dreispaltigem Unterlaufe, später den Judorta und Schinkua, die beide vom Likwa-Gebirge kommen, und gewinnen bald freie Aussicht auf den weitern Verlauf der Strandlinie, die nach W gerichtet sich in den Ebenen von Gudouty mit dem vorragenden Flachkap von Souksu verliert. Etwas mehr nach N gerichtet, begegneten dem Auge die sanften Wellenlinien der sich zum Meere absenkenden, bewaldeten Joche. Nur wo man Blicke in die Thaleinschnitte thun kann, erkennt man die seitlichen, schroffen Steilungen und jähen Abstürze dieser Rippen, welche, wo entblöfst, den hellgelben Kalkstein der Kreide-Formation verraten. Zu Füfsen einer solchen Kalksteinklippe, aus deren Bruch die Hauptgebäude des Klosters erbaut wurden, liegt über den Abhang zum Meere zerstreut die Ansiedelung der Mönche, welche, im Jahre 1876 begonnen, sich in so kurzer Zeit auf das vorteilhafteste entwickelte und jetzt schon ein stark besuchter Wallfahrtsort ist. Wir näherten uns der Ansiedelung mehr und mehr. Schon lag das höhere Gelände mit seinen wilden Hopfen- und Clematis-Guirlanden hinter uns. Magere Wiesen, auf denen die schöne Serapsias und eine Pimpinella zu blühen anfingen, bedeckten die sanften Hügelreihen. Man übersah einen Teil der Gärten, grau schimmerte aus ihnen die Ölbaumplantage her. Links am Meere die hohen Ruinen einer alten Kirche. Dann fuhren wir bergab, an der lehmigen, trockenen Wegseite rankten sich Lathyrus roseus L. (?), und im Graben wucherte stellenweise Lathyrus Aphaca L. Wir hatten das Meer erreicht. Es war spiegelglatt und tief türkisblau, kein Wellenschlag störte die Ruhe. Wir befanden uns bald an der Eingangspforte; rechts von ihr ist eine Kapelle, links eine Niederlage von geistlichen Bildern und Büchern, welche von den Wallfahrern eifrig gekauft werden.

Was unermüdliche Arbeit bei strengem Lebenswandel im Vereine mit praktischem Sinne hier auf dem Gebiete von Anakopi zu leisten imstande sind, das kann man in Neu-Athos sehen. Dazu hat die Natur dem Menschenwerke eine höchst anziehende Umgebung dargeboten, und die sorgfältigen Kulturen der frommen Gottesdiener haben die Reize derselben noch erhöht. Man staunt, wenn man die durchweg sehr soliden Arbeiten anschaut. Gleich unten, wo der Psyrtsch- (auch Psyrt- und Pschirsch-) Bach abgefangen und in fester Steinrinne zu laufen gezwungen wurde, bildete man, wenige Meter über dem heranbrausenden Meere, drei schöne Wasserbassins, die eine unglaubliche Menge von Fischen dem Kloster bewahren und erziehen. Diese Bassins, von einander durch schmale Dämme getrennt, sind tief und haben je in der Mitte eine mit Weiden und Schilf bestandene Insel, auf welchen Schwäne ruhen und brüten. Ihnen gesellten sich etliche Paare von Reiherenten (F. cristata) zu, welche, obwohl wild, die Menschen gar nicht fürchten. Im Winter, wenn das Asowsche Meer teilweise zufriert und seine geflügelten Bewohner zum Pontus wandern, fallen auf diesen Teichen unzählige Enten ein. Niemand thut ihnen ein Leid an, und deshalb sind sie zutraulich. Dasselbe gilt von den Rehen des Waldes, auch diese würden zahm. Nur dem Fischaar und dem Bussard, die diese Gestade bewohnen, stellt man nach, da jener den Fischen, dieser der Brut der Schwäne Schaden bringt. Die Ränder der Bassins sind mit Bruch- und Trauerweiden, auch mit Pappeln bepflanzt; dazwischen Oleander, Philadelphus und Hibiscus-Gebüsch. Die Karpfen, welche die Wässer bevölkern, wurden aus Rufsland eingeführt, die Kephale (Mugil) lieferte das Meer; nach einem entsetzlichen Sturme traten unzählige dieser edlen Fische in den genannten Bach und wurden in die Bassins gesetzt. Von ihnen kamen aber viele um, nur der kleinere Teil gewöhnte sich an das gestaute Bachwasser. Alle haben Modergeschmack.

Wenige Schritte vor den Teichen baute man eine Kapelle und dann das eiserne Landungsbollwerk ins Meer; es trägt an seinem Kopfe den Krahn zum Heben schwerer

aus Kartoffeln, Betenblättern und -stengeln in Wasser gekocht, sodann gab es gesalzenen Sander und frische Steinbutten in Olivenöl. Niemand spricht während der Mahlzeit ein Wort. Auch nach derselben beehrte uns der Prior nicht mit einem Gespräch.

Jedermann wird im Kloster unentgeltlich beherbergt und verpflegt. Von früh bis spät sahen wir, wie an das Volk Brot verteilt wurde. Unter denen, die es sich holen, gab es viele verwegene Gesichter und zerlumpte Gestalten. Solchen wird nur ein dreitägiger Aufenthalt gestattet. Der Mönch, welcher das bevorzugte Publikum empfängt und ihm Zimmer anweist, war ein äufserst freundlicher und höflicher Mann. Er nahm regen Anteil an unsern Beschäftigungen, ohne wirkliches Verständnis dafür zu besitzen. Die Fremdenzimmer und der gemeinsame Speisesaal liegen in der obern Etage eines Neubaues, der seinen Anfang an der alten, jetzt ausgebauten Genuesen-Ruine nimmt. In den Zimmern herrscht überall grofse Einfachheit und Sauberkeit; 2—3 eiserne Betten, hartes Lager und Kissen, eine baumwollene Decke, ein Tisch und etliche Stühle bilden das Inventar der Räume. Man wäscht sich am Ende des Korridors am gemeinsamen Lavoir; sonstige ungenannte Lokalitäten sind mit beständig fliefsendem Wasser versehen.

Unsre Abreise war auf Montag, den 12. Juni früh morgens festgesetzt. Auf mein schriftliches Gesuch bei dem Prior wurde mir jedwede Beihilfe unentgeltlich zugesagt, nur nicht die Benutzung der Landstrafse, da selbige so schlecht sei, dafs sie nicht ohne grofse Not befahren werden dürfe. Obwohl die Zeitungen im Frühjahr meldeten, dafs eine Batterie den Annenkowschen neuen Küstenweg von Nowo-Rossiisk bis Suchum glücklich zurückgelegt habe, wollte hier und auch weiterhin niemand diese Strafse befahren, weil mancherorts noch die Brücken fehlten und der grobe Kiesaufschutt nicht geebnet war. Ich mufste also mit der Feluga, einem grofsen Segelboote mit Spitzsegel, die Strecke bis Gudout, ca 16 km, zurücklegen und bat, so nahe wie möglich der Küste entlang zu fahren, um doch wenigstens das Auffallendere wahrnehmen zu können. Schon um 6 Uhr gingen wir in See; bisweilen half den vier Ruderern eine leichte Land- und später Seebrise. Nirgends sahen wir ein Segel; vor uns bewegte sich ein gleiches Fahrzeug, um einen Transport groben Meersandes zum Kloster zu schaffen. Nirgends eine Möwe; auf der ganzen Strecke sah ich nur einen Pandion. In sanfter Absenkung, die zum geringern Teile beackert, sonst bebuscht und bewaldet ist, tritt das Gebirge zum Ufer. Landeinwärts hebt es sich rasch, und seine östlichen Abfälle sind alle steiler als die westlichen Erhebungen. Wir fuhren an einer jungen armenischen Kolonie vorbei, die ihr Land vom Fürsten Scherwaschidse pachtet und den Tabaksbau eifrig betreibt. Sehr bald tritt am nördlichen Horizont ein hohes, zerrissenes, kahles Gebirge auf; es trägt noch viel Schnee; derselbe reicht in den Schluchten tief abwärts. Es ist das W—O streichende Quellgebirge des kräftigen Apsta-Flüfschens, welchem die Russen den Namen „Baklanka“ (Seerabe, Cormoran) beilegten. Es fällt, nachdem es von links her den Lochora-Bach aufgenommen, etliche Kilometer unterhalb von Gudout ins Meer. Noch weiter entfernt ragt, schon der Kammzone des Kaukasus angehörend, der regelmäfsige, abgerundete Stumpfkegel Siptschira-achipseh der Karte (mir als Suchurbei, vielleicht Saphyr bei Dubois genannt) hoch hervor. Von seiner Südseite kommen etliche Quellen des Bsyb, der aufwärts hin nach dem Kodor der gröfste der kaukasischen Gebirgsflüsse an der Ostseite des Schwarzen Meeres ist. Etliche Kilometer weiter liefs sich ein Russe nieder, welcher eine Fruchtdarre einrichtete. Weiterhin, höher im Gebirge, bemerkt man eine junge armenische Ansiedelung, viel Ackerfeld und Weinbau und hart am Meeresufer einen Wachtposten, der seine Besatzung, je 2 Mann, abwechselnd vom Psyrtschen erhält. Wir passierten die Mündung des Zkwara-Baches, sahen hier die gestapelten Brennholzlager des Klosters von Neu-Athos und bekamen das flachauslaufende Kap von Bambor, welches die Karte als Souksu bezeichnet, in Sicht. Gudout liegt im innern Buchtenwinkel uns bedeutend näher; wir fahren an den Hügeln des Baklanschen Nebendörfchens vorüber (das ältere Mutterdorf steht höher,

am Flusse selbst). Man ist bei der Feldarbeit. Hier siedelten sich erst im vergangenen Jahre Kleinrussen an; sie wurden vom Kloster mit Baumaterial und Mehl unterstützt. Nunmehr übersehen wir das steile, gelbe Lehmufer, auf dessen oberer Ebene Gudout gelegen ist; aus hohen Pappeln und Gebüsch schauen die weifsen Häuschen hervor. Auf der Reede ankern ein Paar Küstenfahrer. Wir landen, eine grofse Anzahl von Felugen stehen in Reihe und Glied auf dem Strande. Zwar waren die Beamten nicht anwesend, da der Chef-Leutnant Tschikowani den Bischof von Abchasien Agafador nach Pizunda begleitet hatte und sein Gehilfe im Urlaub stand; doch wurde bald Rat geschafft. Wir erwarteten Se. Eminenz, welche am Nachmittage eintraf, und begrüfsten in Herrn Tschikowani-schwili einem Mingrelier, einen alten Bekannten.

Die nächsten Umgebungen von Gudout bieten dem Sammler wenig Seltenes. Es ist immer dasselbe Einerlei, von dem ich bald mehr bei der Landreise nach Gagri sprechen werde. Wir wollten unterdessen auch gern das berühmte Pizunda sehen; die berühmte Kirche, deren Gründung unter Justinian im 6. Jahrhundert stattfand und deren Ruinen die Jahrhunderte überdauerte, wurde neuerdings durch den Ingenieur Woronow restauriert und wird jetzt von den Mönchen von Neu-Athos bedient. Diese sollen auch die Absicht haben, ein Nonnenkloster daselbst zu errichten. Die Kathedrale liegt landeinwärts, kaum 1 km vom Meeresufer entfernt mitten in fruchtbarer Ebene, im Hintergrunde umrandet von den bewaldeten Ausläufern des linken Ufergebirges vom Bsyb.

Wir begaben uns zum Kloster, dabei sofort am Meere in den stattlichen Hochwald von Pinus maritima Lamb. (= P. halepensis Mill.) tretend, der, soweit bekannt, am Ostufer des Schwarzen Meeres zuerst hier in schmaler Zone vorkommt. Bis nahe von Nowo-Rossiisk findet sich dieselbe Conifere an einzelnen Lokalitäten nur in geringerer Zahl. Ohne mich an dieser Stelle auf die Details über diese Kiefer einlassen zu können, will ich nur erwähnen, dafs die stärksten Stämme bei 35—40 m Länge reichlich 1 m dick und bei einem Alter von 300—400 Jahren kerngesund waren. Der ganze Bestand hatte im vergangenen Winter durch Schneebruch gelitten; man erzählte uns, dafs diesmal ausnahmsweise sehr hoch Schnee gefallen sei. Wir fanden überall die Bruchtrümmer am Boden. Anderwärts hatte der Orkan (im März) einige der Riesen umgeworfen, oder doch seitlich stark geneigt. Dergleichen hinfällige Stämme dürfen die Mönche zu ihren Bauten verwenden. Man sägt aber nur die dicken Mittelstücke des Hauptstammes aus und läfst das Übrige verrotten. Die Borke wird bis 8 cm dick und blättert sehr leicht; wo wir sie hoben, gab es überall im Splint viel Frafs; wir hatten auch hier das Glück, den schönen Atous Parreysi zu erbeuten.

Wir kamen aus dem Kiefernwalde in die Dickichte von Carpinus. Ein breiter Weg führt durch sie zu Wiesengründen, Ackerfeldern und zum Kloster. Im Vollschatten der strauchigen Hainbuche blüht Platanthera chlorantha Curt. An den Rändern dieser dichten Bestände wucherte im vollen Lichte auch hier Crataegus oxyacantha. Jetzt erscheinen diese Gebüsche obenher hellbraun, zahllose junge Beeren waren an Stelle der schneeweifsen Blütendolden getreten, und im Herbst schmückt sich der Strauch, wenn die Früchte reifen, sehr dekorativ mit leuchtendem Mennigrot, das sich bis in den Februar erhält. Ab und zu ein Ligustrum, ein Cornus-Busch und alles verdeckende Rubusdschungel. Manchen Anzeichen des Hochsommers begegneten wir bei dem Eintritte in die offenen Felder. Die Gerste wurde gemäht, nicht geschnitten. Die 1—1½ m hochgeschossenen, stachelhaarigen Exemplare von Echium altissimum Jacq. standen in Blüte, die Blumen sind fahlblau, die ganze robuste, spitzkonische Gestalt grau; ein Stachelpelz bedeckt sie; so bewaffnet, will sie mit Vorsicht angefafst sein. Steif und spirrig hatte sich die lästige Centaurea solstitialis L. schon über fufshoch entwickelt und bot an jeder Astspitze den flach ausgelegten Dornenkranz, oder besser gesagt Stachelstern, dem Auge dar. Auch Malva sylvestris L. hatte die vielen rosa Blüten erschlossen. Das erste Heu war eingeerntet, vom Wiesengrase

fielen beim Köschern unzählige junge Helices ins Netz, und als die Sonne den Tau endlich abgetrocknet hatte, wurden die Cistusblumen von zarten Buprestiden (Anthaxia) und Bockkäfern aufgesucht. Im Walde, namentlich in dem der Kiefern, war es sehr still. Ab und zu lockte zur zweiten Brut eine Kohlmeise, sehr vereinzelt schlug noch Philomela; Turteltauben, immer gepaart, hoben wir mehrmals; Schwarzdrossel und Eichelhäher waren da, auch der Schlag des Edelfinken wurde vernommen; aber weder eine Elster noch eine Nebelkrähe wurde gesehen, und Hirundo rustica war nicht häufig.

In den Wipfeln der Meereskiefer säuselte es leise, vom Meere erschallte im Tempo das Rauschen der auflaufenden Brandung zu uns herüber, und wo es am Boden im Dickicht raschelte und knackte, da kroch sicherlich eine Landschildkröte. Über ebenem Wiesenplane, an alten, vollkronigen Nufsbäumen vorbei, gingen wir zur Ostseite der Kathedrale, bogen links ab, wanderten unter Pyramidenpappeln und hohen Akazien fort und wurden freundlich vom Verwalter des Gasthauses, einem Novizen, empfangen, der uns sofort ein sauberes Zimmer anwies und für ein frugales Mahl sorgte. Man ist hier mit der Kost nicht so streng wie in Neu-Athos. Es wurden vortreffliche Butter, Sahne, saure Milch, Eier, frische Kartoffeln und gebratener Karpfen, dazu ausgezeichnetes Brot, ein Schnäpschen und roter Landwein serviert. Die Karpfen fängt man im nahegelegenen Inkit-See, einem kleinen, geschlossenen Becken linkerseits unweit der Mündung des Bsyb, vielleicht ein Rest des ehemaligen Flufslaufes.

Die Mönche haben auch hier ernste und ergiebige Kulturarbeit begonnen. Wo Jahrhunderte lang eine unbändige Vegetation die christliche Glaubensstätte aus dem grauen Altertume wild überwucherte und das geborstene Mauerwerk der Kirche von Pizunda vom Geäste des Feigenbaumes gekrönt, von lebenden Epheutapeten bedeckt, von verwilderter Rebe und Clematis-Guirlanden besponnen wurde; wo die anwohnende Bevölkerung mit Abscheu die geheiligte Stätte betrachtete, da hat frommer Sinn nach dreizehn Jahrhunderten das Kreuz wieder errichtet und spendet jetzt die Wohlthaten der Zivilisation jedermann unentgeltlich. Wer freiwillig der Kathedrale von Pizunda oder dem Kloster von Neu-Athos sein Scherflein darbringen will, dem wird ein Kassabuch vorgelegt, in welchem er den Betrag selbst verzeichnet. Die Güte der Mönche wird von Faulenzern vielfach mifsbraucht. Es giebt verwahrloste Taugenichtse, welche beständig die Tour Pizunda—Neu-Athos—Drandi hin und zurück machen, um bei den gastfreien Mönchen gefüttert zu werden. Man läfst sie 8—14 Tage an jedem dieser Orte lungern, bevor sie verwiesen werden. Zuletzt, wenn ihnen der Aufenthalt in den Kirchen und im Kloster unmöglich wird, begeben sie sich zu den Abchasen und verweilen längere Zeit in der Wildnis, um mit ihnen die Mamalika, d. h. den Mais zu teilen und dann die Wallfahrtsrundfahrt wieder aufs neue zu beginnen.

Die Geschichte Pizundas ist in Kürze folgende: Um die Hälfte des VI. Jahrhunderts wurde nach dem Plane der Sophienkirche Konstantinopels im verjüngten Mafsstabe die Kathedrale von Pizunda erbaut; sie blieb für lange Zeit das Zentrum und der Hauptsitz der Hierachie nicht nur für Abchasien, sondern auch für die östlichen Gebiete, Mingrelien, Gurien, Imeretien, Suanien. Noch im XIV. Jahrhundert übten die Katholikosse dort ihre volle Macht aus. Damals war Pizunda reich an Ländern, Kirchenbedienung und -schmuck. Erst im XVII. Jahrhundert wird es durch den Mohammedanismus beunruhigt, und namentlich kommt es durch die Übersiedelung der Kirchenfürsten nach Kutais mehr und mehr in Verfall. Seit 1869 sind die Ruinen wieder ausgebaut worden. Zur Verschönerung des Platzes pflanzten die Mönche vor der Eingangspforte des innern Kirchenraumes eine doppelreihige, breite Cypressen-Allee an. Sie führt geradeaus zum Landungsplatze, der auch hier solide in Eisen konstruiert ist. Rechts davon, etwas entfernt, stehen die Gebäude der Grenzwache, wo bei dem letzten hohen Wogengange etwas Land angeschwemmt wurde; gleich hinter ihnen beginnt wieder schattiger Kiefernwald.

Von starker Westbrise profitierend, stachen wir gegen 3 Uhr in See; wir sahen nun am Tage auf unserer Heimfahrt die Küste, welche in der Bucht zwischen Kap Pizunda und Bambor steil einfällt und eine Reihe gelber, hoher Lehmentblöfsungen zeigt. Die engen Querthälchen, welche diese abgeschrägten Uferhügel trennen, waren früher von Abchasen bewohnt; jetzt sind sie verlassen und bewaldeten sich aufs neue. Tiefer landeinwärts steigt das Gebirge rasch an, doch sah man von unserem wechselnden Standpunkte in der Feluga am Horizont nicht die hohe Kammkette des Kaukasus, sondern nur das südliche Quellgebirge des Bsyb in der Hauptrichtung O—W, überall zerrissen, schneegekrönt. Uns näher, etwa auf halber Distanz bis zum Meere, überschaute man die Scheide zwischen dem südlichen Quellflusse des Bsyb und den zahlreichen Küstenbächen, von denen der Chupsta (Bjelaja) und der Apsta (Baklanka) die bedeutendsten sind. Schon um 5 Uhr langten wir in Gudout an; wir packten ein, um am nächsten Tage weiter zu reisen.

Gudout ist ein freundlicher, aber unbedeutender Ort, von etwa 300 Menschen bewohnt. Von diesen bilden die Verwaltungsbeamten den wohlhabendsten Teil der Bevölkerung. Es giebt da die Distrikts- und Zollbeamten, das Strandreiter-Kommando, ein Post- und Telegraphenamt, ein Comptoir der Schwarze-Meer-Kompanie und eine Apotheke. Die Buden des Bazars sind recht ärmlich. Trotz seiner Kleinheit und Armut besitzt Gudout eine gute Wasserleitung, welche vorzügliches Nafs im Überflusse spendet; sie wurde 1886 von einem Armenier hergestellt. Mit den Provisionen sieht es nicht allzu reichlich aus. Weder Schaf- noch Rindfleisch sind beständig zu haben. Im Sommer werden auch die Fische rar, weil die türkischen Fischer davongehen. Im Winter erbeutet man vornehmlich Kephale und Lachse, bei Pizunda werden grofse fette Heringe gefangen. Recht bedeutend ist ebenfalls während des Winters die Thransiederei aus dem Fett von Phocaena; die Produktion von 1892 belief sich auf fast 5000 Pud. Die türkische Felugenflottille, welche zur Jagd auf Meerschweine im Winter an das Ostufer des Schwarzen Meeres kommt, hat Gudout zum Hauptankerplatz gewählt; von hier aus verteilen sich die Fahrzeuge der Küste entlang. Eben in diesen Gudoutschen Wassern soll auch zur Begattungszeit der Sammelplatz der Meerschweine liegen, die deshalb so häufig und wenig furchtsam sein sollen. Sie werden übrigens alle mit der Kugel und zwar vom Boote aus erlegt.

Mais, Buxusholz und neuerdings preiswürdiger Tabak werden von Gudout ausgeführt. Im letzten Jahre belief sich der Tabaksbau auf circa 8000 Pud im Preise von 7,50 bis 12,50 Rbln. Diese Ware liefern namentlich die fleifsigen Armenier, welche sich 4 km oberhalb und auch ostwärts in der Nähe der Kleinrussen im Gebirge niederliefsen und zwar bei Mzara russische Armenier, in der Umgegend von Anuchwa (auch Anuchua) dagegen armenische Emigranten aus der Türkei. Man lobt ihren Fleifs und ihre Sparsamkeit; sie ernähren sich vornehmlich von Brot und Buttermilch. Von Maiskorn führte man 1892 für 60 000 Pud aus, der Einkaufspreis belief sich auf 50 Kop. Das sogenannte Palmenholz (Buxus sempervirens arborescens) steht im Preise von 80 Kop. bis 1 Rbl. 20 Kop. pro Pud. Der Export desselben schwankt; 1888: 100 000 Pud, 1891: 40 000 Pud, 1892: 60 000 Pud. An jagdbaren Tieren ist das Gebirge zwar reich, aber es wird nur wenig geschossen. Edelmarder bezahlt man mit 2,40 bis 2,80 Rbln.; Wildkatze und Schakal sind gemein; der Fuchs ist selten, der Bär in allen Farbennuancen von semmelgelb bis rauchbraun, mit und ohne Halsband, äufserst häufig. Die Abchasen des Gudout-Distrikts, welcher westwärts am kleinen Begerepsta-Bache, oberhalb von Gagri, seinen Abschlufs findet, kennen den Auerochsen, nennen ihn Adombe und behaupten, dafs er im westlichen Quellgebiete des Bsyb lebe, aber selten sei. Sie haben eine Sage über ihn. Es waren die Auerochsen, so erzählen sie, ehedem zahmes Zugvieh bei einem Riesenvolke, welches schon vor langer Zeit für ihre Sünden vom zürnenden Gotte vernichtet wurde, so dafs die Tiere ohne Herren verwilderten und nun niemand von den schwächeren Menschen sie bändigen kann. Auch das Vorkommen des Tur (hier immer Aegoceras caucasicus Güld.) an der Südseite der westlichen Fortsetzung der Hauptkette im Quell-

gebiete des Bsyb ist den Abchasen bekannt. Am Siptschira-Achipsch und westlich davon wird er erlegt. Man kennt von dorther auch die Gemse, ebenso Megaloperdix und Caccabis.

Die Uferzone ist auch hier im Sommer äufserst arm an Geflügel. Während der Heimfahrt von Pizunda sahen wir nur einen kleinen Trupp, circa 20 Stück von Larus canus, einen Cormoran und einen Pandion. In den Akazien Gudouts gab es sowohl Phylloscopus rufus wie auch einige Ph. trochilus und Sylvia curruca, die Zaungrasmücke sang noch ziemlich häufig, nur vereinzelt Luscinia philomela. Von Hirundo rustica flogen nur etliche Paare, dagegen baute urbica häufig. Die Kohlmeise lockte; das galt wohl schon der zweiten Brut. Der gewöhnliche Spatz war häufig, aber Elster und Nebelkrähe fehlten. Gemein blieb nur Lanius collurio; andre seines Geschlechts fanden wir nicht; von ihm gespiefst wurden die Raupen des Eichenspinners gefunden. Auch der graue Fliegenschnäpper, Muscicapa grisola, war nicht selten. Von den Bachstelzen sah man nur wenige M. alba. Wo ich die Küstenbewohner um den Zug der Vögel befragte, erhielt ich einstimmig die Antwort, dafs er der Küste entlang gehe. Auch grofse und Zwerg-Trappen wandern wie an der kaspischen Westseite, so auch an der pontischen Küste nicht über das Gebirge, sondern um dasselbe herum. Im November erscheinen regelmäfsig der kleinen Kephale wegen sehr vieler Cormorane. Der Herbstwachtelzug ist jahrweise am Ufer sehr stark. Die Echsen sind bis jetzt im nassen Küstengebiet durchaus selten, dagegen Blindschleichen und Laubfrösche gemein.

Am 15. Juni konnte Herr Koenig zur Ruine von Olkanucha reiten, um dort Fledermäuse zu erbeuten. Man hatte uns natürlich Wunderdinge davon erzählt. Es erwies sich aber, dafs daselbst nur eine kleine Kolonie von Vespertilio murinus lebte, von der etliche Exemplare erbeutet wurden.

Bis 1859 sollen die Abchasen des Gudoutschen Gebietes Schweine gehalten und sich also nicht als Mohammedaner betrachtet haben. Ein gewisser Kischel-bey, aus der Türkei gekommen, hat diese glaubensschwachen Abchasen neuerdings wieder zum Mohammedanismus überredet. Eigentlich haben sie weder diese noch eine andere Religion, kennen das Gebet nicht und schwören nur an einem heiligen Orte, dem Didritsch-Berge, der nördlich etwa 17 km von Gudout, an den Quellen der Apsta gelegen ist.

Am 16. Juni 8 Uhr früh war das Gefährt bereit, auf welchem wir, der Strafse des Generals Annenkow folgend, nach Gagri fahren sollten. Diese Strafse war nur traciert, streckenweise ohne Aufschüttung und dann bei dem jetzt leidlich trockenen Wetter erträglich. Aber wo der grobe, abgerundete Rollkies des Meeresufers lose daraufgeworfen war, wurde sie unbefahrbar. Die Pferde ermüden in solchem unhaltbaren Steingrunde, der den Rädern allseitig ausweicht, rasch, und man dankt Gott, wenn man seitwärts auf der sogenannten alten Strafse fahren kann. Diese führt dann, wie man sich ausdrückt, über Stock und Stein, alle Augenblicke geht es durch kleine Einrisse, trockene oder wasserführende. Oft hängt der schmale Pfad seitwärts, das Gefährt mufs, entsprechend gestützt, weiter gebracht werden. Es geht auf ungezählten Schlangenlinien langsam vorwärts, bis man wieder auf etwas bessere Strafse gelangt und ihr folgen kann. Bis zur Bjelaja (6 km), der Chüpsta der Abchasen, fuhren wir natürlich im Schritt durch aufgeschütteten Kies.

Die Vegetation bleibt überall dieselbe. Süfse Kastanien, welche nunmehr die Blütenähren treiben, vereinzelt Diospyros lotus und Eichen, wenig Buchen und Carpinus, vorwaltend Schwarzellern bilden die Bestände. Überall wuchernde Pteris, den Wegen entlang die sie begleitende Phytolacca im Gebüsche von Buxus und Azalea, nicht gemischt mit Rhododendron. Ligustrum steht jetzt in voller Blüte, Paliurus hier und da, und auch Cornelkirschen bemerkt man. Am Boden Ruscus aculeatus L., ab und zu eine Salvia (S. verticillata L.), Smilax tritt merklich zurück, selten hoch. Clematis und Rubus sammt Wildrosen arbeiten üppig im Gebüsch, ersterer klettert hoch. Sehr fällt durch ihr grofses, wenig gelapptes und untenher weichwolliges Blatt Vitis labrusca auf, welche gleich der gewöhnlichen Rebe allerseits an Bäumen rankend, doch auch hoch an Stöcken gezogen in

kleinen Weinbergen zu finden ist. Diese Rebe liefert den etwas nach Isabell schmeckenden, hellroten Landwein, welcher, wenig haltbar, uns in dieser Jahreszeit meist recht sauer kredenzt wurde. Sie stand in voller Blüte und duftete stark. Sie soll, wie ich durch den General Pilenko in Anapa erfuhr, durch den Fürsten Woronzow anfangs der fünfziger Jahre eingeführt worden sein und gedeiht in der Küstenzone Abchasiens ganz vorzüglich. Sie hat vor der gewöhnlichen Rebe den Vorzug, dafs die Phylloxera sie nicht heimsucht.

Die Passage durch die Bjelaja bei mittlerem Wasserstande galt dem russischen Fuhrmann für sehr gefährlich. Wer den Kodor, Ingur oder die reifsenden Flüsse Sibiriens bei solchen Fahrten kennt, findet die Bjelaja nicht besonders böse. Freilich staute sich das Wasser bis über die Tragestangen unseres Wagens, doch litten die dichten Holzkisten nicht, und wir kamen mit den Sammlungen trocken zum rechten Ufer des mehrfach geteilten Flusses. Die Strafse hebt sich nun, man sieht vom Meere nichts mehr und umgeht die Quellarme einiger Bächlein, die zu Tschernaja-retschka (Schwarzfluſs), dem Metschisch der Abchasen, gehören. Dies ist ein viel ruhigeres, im vielgewundenen Bette leidlich langsam dahinfliefsendes Wasser, das aus den nahen Vorbergen kommt, während die Bjelaja mit ihrem Ursprung viel tiefer landeinwärts in die hohe O—W verlaufende Kette eingreift. Dieses Gebirge stürzt im Tschipschira-Plateau [1]) mit jähen Fronten zum linken Bsybufer da ab, wo der Bsyb das Gebirge durchbricht. Es ist an den Südfronten stark zerrissen und führt Schnee. Mit dem wilden Atagoseh-lübsch (fehlt auf der Karte) tritt es am weitesten gegen N vor, gegen SO folgen die Höhen Dsyschra, Akugrtscha und Achalibooh, gegen W folgt das genannte Tschipschira-Massiv. Seiner Nordseite entfallen die bedeutendsten Zuflüsse des östlichen Quellarmes des Bsyb, welcher ein schmales Längshochthal, ganz in der Art des oberen Rion-, Trkenis-tskali-, Ingur- und Kodor- (Seken-)Thales, durchläuft. Rechterseits münden von der Südseite des kaukasischen Hauptgebirges Querthäler in das Längshochthal. Die beiden westlichsten Bäche, der Pschiza und der aus dem Laschipse und Dega gebildete Nebenfluſs, sind die bedeutendsten. Alle durchbrechen dann vereint in enger Schlucht direkt gegen Süden die schmale, vorgelagerte Kalkkette bis Kaldachwari, wo der Bsyb in das pontische Tiefland tritt. Nur linkerseits begleiten ihn in seinem Unterlaufe gutbewaldete Hügelketten, während das Tiefland zur Rechten sich in allmählich verschmälernder Ebene bis fast nach Gagri zieht.

Wir folgten heute dem rechten Zuflusse der Tschernaja-retschka und überstiegen nach und nach die Wasserscheide zum Bsyb. Überall ist der Boden ein plastischer Lehm. Je mehr man sich der Höhe nähert, um so öfter sieht man in den Durchschnitten des Weges dünne, rasch verwitternde Thonschiefer, die schroff einfallen, oft eisenschüssig, oft auch blau gefärbt sind. Die Landschaft entspricht dem Typus des bergigen Mingreliens. Wo Hacke und Egge nicht arbeiteten, steht unabsehbar im Hügellande Hochwald, an den Rändern mifshandelt, in den Kronen verhackt. In den Ebenen wechseln Pterisbestände und Wiesengründe, die gut benarbt sind, mit Buschwald. Vereinzelte Ansiedelungen sind überall zerstreut. Herrliche Walnufsbäume, alte Eichen und Eschen schmücken die saftig-grünen Wiesengehänge. Das Vieh ist wohlgenährt; die Rinder gehören meistens zur grofswüchsigen Rasse, die Büffel sind feist, soweit das überhaupt möglich, schön und kosten bis zu 100 Rbl. das Stück. Die Wohnungen der ärmeren Abchasen sind nur aus sorgsam gefügtem Flechtwerk gemacht; steil zweiseitig wurde das Dach mit Pteris-Wedeln gedeckt, obenher mit Maisstroh belegt; ein kleiner offener Vorbau ruht auf dünnen Holzsäulen. Im Hofraum steht das Kukurusen-Häuschen ein paar Meter hoch über dem Boden. Wohlhabendere Wirte bauen ihr Haus aus Holz mit Herd, d. h. erhöhter Feuerstelle; Schornsteine fehlen darin. Was uns bei diesem wohl über die Mafsen verschrienen Volke der Abchasen besonders gefiel, war überall der pietätvolle Ausdruck des Andenkens an ihre Toten. Nicht

[1]) Nicht zu verwechseln mit dem obengenannten Siptschira-achipsch.

weit von ihren bescheidenen Gehöften, auf einem Hügel, umgeben am Abhange von wucherndem Ellernwalde, stehen vereinzelt die gewöhnlich quadratisch veranlagten Trauerpavillons, unter denen die lieben Toten ruhen. Sie sind von einer hölzernen Einfassung umzäunt, haben alle ein schützendes Dach, und eine Thür führt hinein. Da es heute öfters regnete, so hatten sich an solche geschützte Orte jung und alt geflüchtet und warteten auf besseres Wetter.

Auch jenseits des Bsyb ist die Straſse noch nicht fertig, überall aber giebt es schon Brücken, so daſs man sie zur Not befahren kann. Man fährt in der Hauptrichtung N—W unweit von den landeinwärts streichenden Kalkgebirgsketten, die im Osyrcha und Kwantipera gipfeln und als letzte auslaufende Joche des weiter gegen Norden gelegenen Arabika-Komplexes zu betrachten sind. Von diesem nämlich erstreckt sich gegen Süden das steile Ufergebirge der rechten Bsybseite, seine Westabhänge fallen zum Meere ab. Bald gelangten wir in herrlichen Hochwald. Seit langer Zeit hatten wir dergleichen nicht gesehen. Rotbuche, Weiſsbuche, Eiche, süſse Kastanie, Esche, seltener Rüster und Ahorn standen gleich Riesen von 40 m Höhe mit Stämmen von über Meterdicke da. Merkwürdig, die Eller war hier trotz aller Feuchtigkeit ganz verschwunden, während sie bis dahin überall dominierend als Baum und Busch angetroffen wurde. Auch Smilax fehlte fast ganz; dagegen erreichten pontische Alpenrosen wieder, wie bei Batum, 6—7½ m Höhe, und je mehr wir in NW-Richtung uns dem Meere näherten, um so dichter wurde das Stangenholz von Carp. duinensis. Wir passierten den Psze-Bach, der seiner Forellen wegen bekannt ist, und traten nun bald in die Uferebene. Der bis dahin schwere Lehmboden wurde sandiger, gefestigt auch durch altes Gerölle. Das Wiesengrün war überall frisch, in dieser feuchten Luft sengt die Sonne den Rasen nicht. Schon hörte man das dumpfe Rauschen des Meeres, und als wir nach einer Wendung der Straſse freien Blick gegen N gewannen, lag Gagri mit seiner hohen Pyramidenpappelreihe hart am Gestade vor uns, umgeben im Rücken von den Jochen, die gegen SW das Arabika-Massiv zum Pontus entsendet. Sie stürzen oft direkt in die Fluten.

Nach wenigen Minuten wurde der Ort erreicht; einst ein wichtiger Militärposten an der Grenze Abchasiens und des Tscherkessen-Gebietes, 1878 aufgegeben, weil von den Türken zerstört, dann zu Ruinen verfallend und jetzt der Sitz der Verwaltung des Annenkowschen Weges für die Strecke von Lotschi bis zum Kloster Neu-Athos. Augenblicklich befanden sich hier auch ein Matrosen-Kommando und zwei Steuermanns-Offiziere, die mit Triangulationsarbeiten in der Küstenzone beschäftigt waren, um genaues Material für die Seekarte zu beschaffen.

Von allen Herren wurden wir auf das Zuvorkommendste empfangen und fanden bald das nötige Unterkommen, um unsere Arbeiten fortzusetzen. Der Chef, Stabskapitän Wanlin, war abwesend. Dr. Goldstein lobte die sanitären Verhältnisse, er hatte nur zwei Kranke im Lazarett; Herr Kara-Mursa stand den technischen Arbeiten vor.

Gagri ist ein zwar beengter, aber sympathischer Platz, der gleich vielen andern am Ostufer des Schwarzen Meeres gelegenen eine bedeutende Vergangenheit aus alter Griechen- und jüngerer Genuesen-Zeit hat. Die Ruinen jener ältesten Bauten, die aus mächtigen Quadern gefugt wurden, stehen zum Teil noch da, auch die 1½ m dicke Umfangsmauer mit schmalen Schieſsscharten, jetzt von mancherlei Gebüsch und Rankengewächs überdeckt, läſst sich deutlich verfolgen. Einen Teil dieser Ruinen versah man neuerdings mit Schindeldächern und plazierte zeitweise die Dienenden und im Winter auch das Lazarett darin. Ein sauberes Häuschen wurde aus Eschen-, Eichen- und Kastanienholz für den Chef der Arbeiten und den Doktor gezimmert. Das Kommando, die Arbeiter und durchreisende Wallfahrer plazierte man in Zelte. Eine lange Reihe von Pyramidenpappeln steht davor am Meere. Nirgends sah ich so dicke Pappeln dieser Art, einige haben an der Basis Meterdurchmesser. Etliche sind im Verlaufe der Zeit vor dem Sturm gestürzt.

Unsre Exkursionen galten zunächst dem ganz nahen Engthale des Shuekwara-Baches, der mit tosendem Lärm über das weifse, grobe Kalkgeröll aus der Schlucht ins Meer stürzt. Beiderseits erheben sich seine Thalwände sehr steil; sie sind mehr mit hohem Busch, darunter auch Ostrya carpinifolia Scop., Wildbirnen, Diospyros und Alutschapflaumen, als mit Wald bestanden. Aus dem freudigen Grün desselben heben sich am Fufse überall massige Feigenbaumgruppen hervor, die ebensowohl durch die Gröfse der Blätter wie durch deren bläulichen Farbenton auffallen. Auch machen sich grofse Flecke bemerkbar, welche rot gefärbt und durch die jungen Samenstände des Perrückenstrauchs (Rhus cotinus L.) gebildet werden. Höher hinauf haben die Eichen vom Frafs gelitten, solche Plätze sind fahl bräunlich koloriert. Pinus maritima steht, freilich sehr vereinzelt, an diesen Steilgehängen. Von dieser Conifere wachsen weiter aufwärts am Felsenufer des Meeres kleine Bestände; an ihnen führt die Strafse vorbei. Nahe dem Bachgerinne fallen bläuliche Weidenbäume (Salix alba L.) auf, und vereinzelt findet man hier die Eller. Rubus wuchert, und im wilden Rosenbusch, verflochten mit niedrigem, abgeblühtem Smilax, rankt und schlingt sich Calystegia sylvatica W. K., deren grofse, weifse Blumen sich erst gegen Abend schliefsen. Bei weiterem Verfolge der Engschlucht sieht man viel blühendes Philadelphus-Gebüsch und niedrigen Buxus. Wo das harte Kalkgestein zu Tage steht und zum Chausseebau angebrochen wurde, bemerkt man, wie es in dicken Platten steil nach SW einfällt. Hier nun wurden im dichten Buschwalde etliche weibliche Exemplare von Dioscorea caucasica Lipk. gefunden, deren so charakteristische Samen die drei Flügel schon stark entwickelt zeigten; unweit von ihnen rankte auch beerentragender Tamus.

Auf dem Heimwege suchten wir nach den Ölbäumen, die an diesem Platze einen gewissen Ruf hatten, doch stand im Hintergrunde der schmalen Uferebene aufserhalb der Umfangsmauer nur noch ein Bäumchen. Die Mönche von Neu-Athos führten die andern aus und pfropften sie mit edlem Reifs von Artwin. Weiterhin giebt es am Abhange des Gebirges noch ziemlich viele Ölbäume, doch sollen bei allen die Früchte nur klein sein; wahrscheinlich sind es verwilderte Nachkömmlinge ehemals guter Sorten. Die Unterschiede der Flora an den Ost- und Westgehängen des Baches sind kaum nennenswert. Wir vermifsten hier, wie überhaupt von Suchum an, trotz der anstehenden Felsen manche der charakteristischen rupestren Formen, so namentlich verschiedene Dianthus-, Silene- und Symphiandra-Spezies, und von holzigen Stachel-Astragaleen war nirgends eine Spur vorhanden. Die Luft in diesem Küstenteile ist überall, aber namentlich bei Gagri, ungemein feucht; ohne Ofen will keine Pflanze trocknen, und man fühlt die Nässe auch bei wollener Kleidung am Körper.

Am 18. Juni wurde eine Exkursion zur Höhle des heiligen Hypatius, ca 3 km unterhalb von Gagri, gemacht. Sie liegt jenseits des Gagribsch-Baches, 90 m hoch auf der steilen, rechten Thalwand. Der Felsen besteht auch hier aus weifsgrauem Kalkstein, der überall viele Löcher aufweist. Man steigt sehr steil an, gelangt an eine 1 m hohe, senkrechte, natürliche Stufe, sodann zu einer zweiten, kleinern, gemauerten und befindet sich vor dem ebenfalls künstlich ummauerten Eingange von 1 m Höhe bei $^1/_2$ m Breite. Darüber hängt der vorspringende Felsen als Schutz. Der innere, obenher gewölbte Höhlenraum mag 9 cbm fassen. In seiner hintern Wand sieht man eine Öffnung, die aber zu eng ist, um durch sie in den nächsten Raum zu gelangen. Der Fufsboden war mit Erde bedeckt. Oben und auch an der hintern Wand bemerkt man überall harte Kalksinter neuerer Zeit mit gezackten Kammformen. Sie bilden sich auch gegenwärtig; die Spitzen waren mit Wassertropfen besetzt. Von Objekten war nichts zu finden. Es geht die Sage, dafs unter der Öffnung in der Hinterwand Schätze liegen sollen. Als man den Raum beleuchtete, sah man da nur gröfsere Felsenstücke am Boden liegen.

Dr. Goldstein, welcher seit 15 Monaten als Arzt für die Wegebauer hier angestellt war, hat mir manche interessante Mitteilung über die sanitären Verhältnisse während dieser

Zeit gemacht. Skorbutische Leiden sollen die Hauptplage der Abchasen sein; man findet die Gründe dafür bei ihnen in mangelhafter Ernährung, die fast nur aus Mais und etwas Käse besteht. Speziell über das Klima von Gagri wird man sich bei vernünftiger Lebensweise nicht zu beklagen haben, obwohl die Abende und Nächte sehr kühl sind, weil kalte Gebirgsluft durch die Engschlucht des Baches weht, so dafs man sich auch jetzt, im Juni, recht warm kleiden mufste. Wir hatten während unsres kurzen Aufenthalts fast immer bedeckten Himmel. Am Abend des 18. Juni fiel das Thermometer auf 17,5°, am 19. nach Sonnenuntergang sogar auf 16,3°. Das Wetter war bedenklich schlecht; abwechselnd hatte es während der ganzen Zeit unsres Aufenthalts geregnet.

Kapitel V.

Nach Adler. — Kolonien im Msymta-Thale. — Auf dem Landwege nach Sotschi. — Wardane. — Sotschis Schicksale in den letzten 70 Jahren. — Kolonien. — Die Wälder. — Nach Krasnaja-Paljanja und zum Psaschcha-Passe. — Nach Golowinsk.

Trotz des schlechten Wetters brachen wir in der Feluga auf. Die Wellen gingen sehr hoch, wir konnten nur mit halbem Winde segeln, und doch legte sich das Boot oft bedenklich auf die Seite. Geraume Zeit hielten wir uns der Küste nahe. Das Gebirge im Hintergrunde war überall verschleiert; es bildet die mächtige, zerrissene und steile Wasserscheide zwischen den westlichen Bsyb-Quellen und der obern Msymta. Auch letztere fliefst zuerst in einem Längshochthal nach W, durchbricht dann bis nach der Vereinigung mit dem direkt nach S fliefsenden Pschweshipse die vorgelagerte Kalkkette und tritt als mächtiges Wasser oberhalb des Dorfes Moldawanka in die Ebene von Adler. Zwischen dem Bsyb und der Msymta kommen von der genannten kalkigen Vorkette, die ebenfalls O—W streicht und ihre Joche nach S zur Küste sendet, eine Anzahl tobender Gebirgsbäche: Psze, Gagribtsch, Shuekwara, Begerepsta nahe von der Grenze des abchasischen Gebiets, der Chaschupse (auch Cheschupse), der Mechadyr mit dem Dorfe Pilenko an der Mündung, der Aapsta und der kräftige Psou. Die Uferstrecke des Meeres zwischen diesem letztern und der Msympta bildet einen breiten, ungesunden Sumpf, aus dem gegen N das Gebirge hügelig ansteigt; hier haben sich Moldauer in der Kolonie Weselaja (die Fröhliche) niedergelassen; weiter landeinwärts auf den bewaldeten Höhen des linken Psou-Ufers haben sich Esthen angesiedelt. Die Gebirgsjoche stürzen oft in gelben, kahlen Jähungen direkt ins Meer und sind mit Mischwald, in welchem stellenweise Pinus maritima in Gruppen eingesprengt ist, bestanden. Man kann die neue Annenkowsche Strafse, welche bis zum Chaschupse in den Felsen gesprengt wurde, an den Gehängen verfolgen; bis dahin ist sie auch fahrbar; weiterhin fehlen die Brücken, und namentlich ist die Passage durch die Furt der wasserreichen und reifsenden Msymta sehr gefährlich; sie hatte tags zuvor noch zwei Menschenleben gefordert. Man setzt sich daher gewöhnlich, um nach Adler zu kommen, am linken Msymta-Ufer in eine Feluga und umschifft im Meere die Mündung des Flusses. Auch hier werden im Februar und März Lachse bis zu 60 Pfund Schwere und Lachsforellen von $^1/_2$ m Länge gefangen. Im Dezember ziehen die Heringe, von denen die gröfsere Sorte oft mit Schwärmen einer kleinern unmittelbar nebeneinander wandert, ohne sich zu vermischen. Man zahlt für ein Pud Heringe 2 Rbl., und die Moldauer salzen ihren Vorrat selbst ein.

Bevor man zum flachen Kap Adler kommt, sieht man am Ufer die Kontrolstation des indischen Telegraphen. Einen breiten Streifen trüben Wassers wälzt der heranstürmende

Flufs zu beiden Seiten der Mündung vor sich ins Meer. Die reinen, blauen Fluten desselben trennen sich in scharfer Linie vom süfsen, schmutzigen Wasser. Am Kap Adler gingen die Wellen haushoch, und die Brandung machte die Landung nur noch schwieriger. Viel Volk hatte sich bei unsrer Annäherung versammelt, und nach einigen geschickten Manövern trug uns die hohe Sturzwelle mit einem mächtigen Stofs auf den kiesigen Strand. Dieser war hier und da dürftig bestanden mit Glaucium, Eryngium und Verbascum, auch Marrubium und Leonurus hatten sich als Schuttpflanzen hier vereint, doch sah ich keine Spur vom litoralen Heliotropium.

Das Dörfchen Adler, gleich in der Ebene im Grün seiner primitiven Gärten gelegen, macht durch seine weifsen, kleinen Häuser einen um so freundlichern Eindruck, als man bis dahin auf weiten Strecken immer nur unbewohntes, wildes Gebirge und Wälder gesehen hatte. Die Bevölkerung, 24 Familien, besteht aus Russen und Moldauern, die friedlich miteinander leben. Gänse, Schweine und Hunde überall. Hier wurde im Jahre 1854 der verbannte Dichter Marlinsky (eigentlich Alexander Bestushew) von Tscherkessen ermordet. Man hat seinen Grabhügel, auf welchem ein Monument errichtet werden sollte, nicht ermitteln können.

Die Ebene von Adler begleitet zu beiden Seiten den untern Msymtalauf und schneidet als stumpfes Dreieck nordwärts bis zur Engschlucht des Flusses ein. Der Untergrund dieses Flachlandes ist alter Flufs- und Meerboden, grobes Geröll, darüber eine Decke fruchtbarer, dunkler Erde. Überall findet man in geringer Tiefe gutes Wasser, daher auch auf den Feldern viele Ziehbrunnen. Rechts in 5 km Entfernung liegt die griechische Kolonie Perwinka, 2 km weiter die der Moldauer, Moldawanka genannt. Zu diesen fuhren wir gegen Abend. Es war leidlich klar geworden. Ein köstliches Panorama lagerte namentlich gegen Osten vor uns. Wir schauten bis zu den Höhen des Arabika, doch verdeckte gegen N dunkles Gewölk die Südfront der Hauptkette. Im Thale selbst, entlang den Ufern der Msymta, hatte an vielen Stellen die Vegetationswildnis noch nicht durch die Arbeit der Kolonisten gelitten. Auch hier hochkletternde Smilaxnetze, auch hier undurchdringliche Rubusdschungel und die zolldicken, zähen, grauen, obenher abschilfernden Taue von Clematis Vitalba.

Das Gebiet der erwähnten Kolonien ist eingezäunt und wird bewacht. Alle Bewohner klagen über zu wenig Land. Wiesen und Felder sind zwar unvergleichlich besser gehalten, als bei allen eingeborenen Völkern des Kaukasus, lassen aber doch noch viel zu wünschen übrig. Sommerweizen stand meistens schlecht, Gerste, Bohnen, Mais vortrefflich; Kartoffeln gedeihen nicht gut, Buchweizen trägt reichlich, wird aber während der Reife von Vögeln stark gefressen. Das Rindvieh ist grofs und wohlgenährt, verschiedenfarbig, oft einfach grau; es stammt von der Nordseite des Kaukasus; die Milch ist wässerig. Ziegen sahen wir meistens im Typus des wilden Stammtieres; Schafe wurden nicht bemerkt; der Esel fehlt. Die Pferde der Moldauer sind ausgezeichnet, wofür wir schon am nächsten Tage bei der Fahrt nach Sotschi die besten Beweise hatten. Es giebt Wirte, welche 10 Pferde besitzen. Um die Bienenzucht befragt, sagte man mir, dafs man meistens dem wilden Honig nachgehe und manchmal grofse Beute erziele.

Die griechische Kolonie, am Fufse des Gebirges gelegen, erscheint ärmlicher, als die der Moldauer, deren Häuschen von aufsen sehr sauber gehalten, weifs getüncht sind und ziemlich grofse Glasfenster haben. Sie sind mit Schindeln gedeckt und bieten immerhin ein saubereres Nachtlager als das Haus eines Abchasenfürsten. Die Weiber sind gut gekleidet. Die Moldauer bauen auch etwas Wein; es giebt Wirte, welche 50—60 Eimer ernten und ihn zu 2—2,50 Rbln. verkaufen. Im allgemeinen stehen die Moldauer nicht im Rufe grofsen Fleifses. Indessen, wenn man bedenkt, wie schwer die Wildheit der hiesigen Natur zu besiegen ist, wie bösartig anfänglich die klimatischen Verhältnisse dem Eingewanderten gegenüber auftraten, wie gering die Kommunikation im Lande ist, wie dadurch

jedweder Verkehr erschwert wird und die Gegend in weitem Umkreise keine ersprießliche Arbeitskraft darbietet, so muß man diesen Leuten doch Lob spenden, und der Anblick ihrer Felder und Dörfer erquickt gewiß jeden, der eine, wenn auch nur geringe Spur europäischer Kultur in der Wildnis zu schätzen weiß. So erging es wenigstens uns beiden, als wir am Abend des 20. Juni durch die Fluren von Moldawanka fuhren und jenseits der Msymta am Anberge die Kolonie der Esthen sahen, zu welcher wir leider nicht kommen konnten. Zur Herbst- und Winterszeit betreiben manche Moldauer die Jagd auf Bären und Eber. Beide Tiere sind äußerst gemein und profitieren von den verwilderten Gärten ehemaliger tscherkessischer Ansiedelungen; die Moldauer von Adler hatten im Herbst 1892 mehr als 20 Bären erlegt. Die Jäger unterscheiden nach der Farbe drei Arten; dunkle und halsbändige sind seltener, als helle, graugelbliche; die erstern leben höher im Gebirge und kommen nur selten in die Uferzone; sie sollen böse sein und angreifen. Das Eberfleisch wird mit 3—4 Kop. pro Pfund bezahlt. Der Wolf ist nicht häufig und kränkt das Haustier nicht.

Von Moldawanka aus führt ein Reitweg dem rechten Ufer der Msymta entlang hinauf in das Gebirge. Man gelangt auf ihm zur sogenannten „Krasnaja Poljanja", was besser mit „schöner, freier Wiesenplatz" als mit „roter Platz" übersetzt wird, weil dort eine fruchtbare Ebene mitten im wildesten Gebirgswalde gelegen ist. Dort liegt 527 m über dem Meere das große Dorf Romanowskoje schon am Fuße der rasch hervorwachsenden Hauptkette des Kaukasus. Wir werden später ausführlich darauf zurückkommen. Man deutet übrigens den Namen des Platzes auch anders, man meint, es sei einst auf ihm eine blutige Schlacht geliefert worden, und man findet daselbst jetzt noch Piken- und Pfeilspitzen. Am 2. Juni 1864 hielt man hier im Beisein Sr. K. H. des Großfürsten Michail Nikolajewitsch nach endlicher Unterwerfung des westlichen Kaukasus einen Gottesdienst ab.

Die Strecke von Adler nach Sotschi, der neuen Straße folgend, beläuft sich auf 35 km. Zwar hatte sie eine Batterie im Frühlinge dieses Jahres passiert, keineswegs war sie aber deshalb schon für gewöhnliche Sterbliche praktikabel. Ich war der erste, der es versuchte, im leichten Gefährt bis nach Sotschi zu kommen, und ich muß sagen, daß mir während meiner langen Reisepraxis kaum eine ähnliche schwierige Strecke vorgekommen ist. Damit soll niemandem ein Vorwurf gemacht werden. Eine gute Heerstraße von $8\frac{1}{2}$ m Breite in solchem wassersüchtigen Terrain und in so kurzer Zeit zu bauen, ist überhaupt unmöglich, und General Annenkow arbeitete überdies noch mit ausnahmsweise schlechten Kräften. Das Gros seiner Arbeiter war aus den darbenden Gouvernements Inner-Rußlands hierher gebracht worden und kam schlecht genährt in den pontischen Winter; kein Wunder, wenn die Leistungen weit hinter den Erwartungen zurückblieben. Ganz abgesehen von den unsäglichen Terrainschwierigkeiten, von den ungezählten Einrissen im abschüssigen Küstengebirge, dem vollkommenen Mangel an gangbaren Vorländern ist auch noch die Qualität des Gesteins, auf weiten Strecken wenigstens, die denkbar schlechteste. Die vielfach verworfenen, gewöhnlich gegen N und NO einfallenden Thonschiefer verwittern sehr rasch zu plastischem Lehm; besser sind die sandigen Thone und Kalke, die oft in breiten Plattenlagern geschichtet sind, und das beste Material liefern ein grauer, harter, kalkiger Sandstein, ein dunkler Glimmersandstein und ein brauner, feinkörniger Thonsandstein, alle drei dem Eocän angehörend. Zu den erwähnten Schwierigkeiten kommt noch häufiger Bergrutsch, auch manchmal Quellboden an den Abhängen. Jeder anhaltende Regen — und wir befinden uns im Gebiete von Sotschi in einer der nassesten Gegenden des Pontus — vernichtet streckenweise die mühevolle Arbeit der letzten Tage. Dazu kommt, daß die ganze Strecke von jungfräulichem Walde bestanden ist und stärkerer Luftzug und Sonne nur wenigen Entblößungen zu statten kommen. Die Trace der Ingenieure mag volle Anerkennung finden; man bedenke, daß auf dieser Strecke von 35 km nicht weniger als hundert Brücken- und Röhrenpassagen konstruiert werden mußten. Die größern Brücken,

in Eisen gebaut, führen über die Cherota, Chudepsa (auch Kudepsta), Chosta, Agura, Mazess (oder Mazesta), Rasdolnaja und Bsugu.

In unserm leichten Furgonwagen, in Kertsch nach deutschem Muster gebaut und mit zwei sehr ausdauernden Pferden bespannt, fuhren wir zunächst über die Wiesen von Adler und wendeten uns links. Man folgt dann dem Fuſse des Gebirges, später hebt sich die Straſse mehr und mehr, und ohne sich weit ins Innere zu ziehen, führt sie über die Joche, umgeht einzelne Schluchten und senkt sich bei Sotschi wieder zur Strandhöhe ins Thal.

Bald umgab uns schweigender Hochwald. Im wesentlichen wiederholt sich in vegetativer Hinsicht alles, was wir auf der Strecke Bsyb—Gagri gesehen hatten. Wir fuhren natürlich im Schritt und hätten auf der 6. Werst schon umkehren müssen, wenn nicht das Kommando der Wegarbeiter uns geholfen hätte. Viermal wurde ausgespannt und der Wagen buchstäblich auf den Händen der Arbeiter über solche Stellen getragen, wo die Notbrücken eben abgebrochen waren, oder wo gerade die Wasserdurchlasse in trockenem Steinplattenbau konstruiert wurden. Wir hatten 11 Stunden gebraucht, um von Adler nach Sotschi zu kommen. Hier war man über unsre Ankunft im Wagen recht erstaunt; die erfreuliche Thatsache lag vor, daſs man fahren kann, aber „fragt mich nur nicht wie“.

Da uns auch weiterhin nach Tuapse der Weg als schlecht und durch den Mangel an Brücken nur für Reiter geeignet bezeichnet wurde, so faſsten wir den Entschluſs, mit dem Dampfer nach Tuapse und Nowo-Rossiisk zu reisen, dort das schwere Gepäck zu deponieren und die Tagesexkursionen dem Ufer entlang ohne Saumtiere zu machen. Zunächst aber sollten von Sotschi aus die Groſsfürstlichen Güter Wardane und Utschdere besucht werden, und während ich solches that, begab sich Herr Koenig über Adler die Msymta aufwärts zur erwähnten Krasnaja Paljanja nach Romanowsk und von da zum hohen Pseaschcha, dessen Massiv unmittelbar vor der relativ niedrigen Wasserscheide zwischen den Msymta-Quellen und denen der Bjelaja und kleinen Laba (zum Kuban) steht.

In der Nacht vom 22. zum 23. Juni legte ich die Strecke nach Wardane im kleinen Segelboot zurück. Bei Wardane mündet das kleine Buu-Bächlein, und auch diesem verlegen die bei Wellenhochgang vom Meere aufgeworfenen Gerölle den geraden Weg. Es biegt kurz vor der Mündung links ab und flieſst mit gebrochener Kraft dem Ufer entlang, um so den Meeresschoſs zu finden, eine Erscheinung, die bei allen kleinern Gewässern der Ostküste des Schwarzen Meeres auftritt. Nur dort, wo der Wasserandrang der groſsen Bäche und Flüsse so mächtig ist, daſs er die Brandung, die vornehmlich aus SW kommt, und ihren Auswurf bezwingt, verfolgt das Wasser seinen natürlichen Weg und wendet sich nicht von der Thalrichtung ab (Kodor, Bsyb, Msymta).

An dem Strandwächterposten vorbei wanderte ich der Besitzung zu. Das Thal ist breit, die seitlichen Hügel nicht hoch, zum Teil waldlos, sonnig, hellgrün, die ganze Landschaft sehr lieblich. Es hatte über Nacht so stark getaut, als ob Regen gefallen sei. Wir folgten dem Pfade bis zur eisernen Brücke, welche da über den Buu-Bach führt, wo die Küstenstraſse ihn erreicht. Diese Straſse wird von Sotschi an vom Ministerium der Kommunikationen gebaut und verwaltet, ist aber ebenfalls noch nicht befahrbar, da einige gröſsere Brücken fehlen. Auf den üppigen Wiesen stehen in regelmäſsigsten Pflanzungen Fruchtbäume; man arbeitet hier nämlich bis jetzt ausschlieſslich auf Darrobst, und zwar nur auf Pflaumen, welche von vorzüglicher Güte in zwei Sorten nach französischer Manier in Blechbüchsen konserviert werden. Die gröſsere Sorte wird entkernt und das Pud mit 15 Rbln., die kleinere Sorte mit dem Kern zu 12 Rbln. verkauft. Es ist danach vielmehr Nachfrage, als produziert werden kann. In guten Erntejahren wird diese Pflaumenkultur, wenn die Bäume älter sein werden, bedeutenden Vorteil abwerfen. Die Bäume zog man am Orte in Schulen, sie haben jetzt durchschnittlich ein Alter von 15 Jahren, sind jahrweise mit Früchten zum Brechen bestanden, leiden aber durch die späten Frühlingsnebel, da dann

die jungen Früchte massenhaft abfallen. Auch müssen zur Zeit der Reife die Plantagen streng bewacht werden. Die Bären, welche hier äufserst gemein sind, machen grofsen Schaden; sie brechen die Stämme vollständig zusammen; auch in letzter Nacht hatten sie drei Kirschbäume vernichtet.

Aufserdem hat man edle Funduknüsse in grofsen Beständen und auch Walnufsbäume angepflanzt. Die Zahl der Obstbäume und Nufssträucher beläuft sich auf 9000. Kernobst, besonders Apfel, trägt fast garnicht. Vom Getreidebau nahm man zunächst Abstand, doch wird Mais nach dem Bedarf der Ökonomie zum Füttern der Schweine und des Geflügels gesät. Der Weinbau dürfte ergiebig werden; bis jetzt liegt er noch sehr im argen, der Versuch berechtigt aber zu guten Hoffnungen.

Die Wiesengründe sind ungemein üppig. Klee, Luzerne, Galega, Lathyrus-Arten und Wicken bauen sich in Gemeinschaft mit süfsen Gräsern auf, dazwischen prangen die karminroten, dichtgedrängten Blütenkegel von Anacamptis pyramidalis L. An manchen Stellen breiten die blendend weifsen, gleichhohen Dolden von Pimpinella förmlich ein nur hier und da durchlöchertes Tuch über den saftig-grünen, blumenreichen Untergrund.

Etwas berganſteigend gelangt man zur Niederlassung; sie besteht aus dem Hause des Gärtners und den Gelassen für die Arbeiter nebst sonstigen Baulichkeiten. Wardane ist jetzt noch kein grofsherrlicher Sitz, es blieb fürs erste nur Experimentierfeld, welches mit geringem Zuschufs sich selbst erhalten mufs. Nach 50—70 Jahren wird das hier und überhaupt am Ostufer des Schwarzen Meeres sicher anders sein. Man denke an die Entwickelung der Südküste der Krim! Schreiber dieses überschaut sie seit 40 Jahren. Und hier? Wieviel grofsartiger die Verhältnisse!, wieviel üppiger die Natur!, wieviel sicherer die Erfolge rationeller Kultur! Das Gut hat einen Flächenraum von 4000 Desjätinen, der gröfstenteils waldbestanden ist. Der Wald bringt gar keine Einnahmen. Vor 22 Jahren, nach der Eroberung des westlichen Kaukasus, wurde das Gut seinem jetzigen Besitzer zugesprochen. Es liegt von Sotschi, wenn man der grofsen Strafse folgt, 35 km, dem Meeresufer entlang nur 23 km entfernt.

Aber auch hier, wo jetzt alles so einladend und lieblich ist, giebt es grofse Schattenseiten in den Existenzbedingungen. Wenn im Winter der Pontus zürnt, vergehen Monate ohne die Möglichkeit einer Verbindung; es kann dann kein Dampfer bei Sotschi vor Anker gehen, noch weniger, der hohen Brandung wegen, ein Boot zu ihm gelangen. Noch im letzten Winter ging der Mehlvorrat in Sotschi aus und man zahlte schon bis 20 Kop. für 1 Pfund Brot. Bis Ende Dezember ist das Wetter gewöhnlich sehr schön, dann kommt bis zum April die böse Zeit. Der Februar ist der schlechteste Monat.

Durch mancherlei Raubwild wird viel Schaden gemacht. Über den Bär teilte ich oben schon einiges mit; die Wildkatze mufs sehr gemein sein, denn ohne sie jagdmäfsig zu verfolgen, lieferte die Ökonomie im Winter 1892/93 17 Felle ab. Die Hausratte, hier Mus decumanus, richtet unter den Kücheln bedeutenden Schaden an. Auch der Luchs ist vorhanden, ebenso Fuchs und Wolf; am gemeinsten von allen Räubern aber ist der Schakal, den Hunger und Frechheit bis unter die Fenster des Gärtnerhauses treiben. Von kleinerm Ungeziefer sind namentlich die Ameisen als Hausplage zu nennen. Man stellt, um sich ihrer einigermafsen zu erwehren, etliche Honigtöpfe auf, in die sie fallen; so in grofser Zahl herbeigelockt, werden sie vernichtet. Im Sommer trocknet bisweilen der Buu-Bach zum Teil aus, und man ist dann auf schlechtes Pfützenwasser angewiesen, da sprudelndes Quellwasser entfernt liegt.

Auch auf dem Gute Wardane wurden Kolonisationsversuche gemacht. Mit dem Jahre 1886 begann die Ansiedelung von Esthen; sie liefsen sich in zwei Dörfern nieder, doch wollte es nicht vorwärts gehen; teils starben sie, teils wanderten sie wieder fort. Dagegen hatten türkische Armenier guten Erfolg. Diese Leute, denen der Schachergeist ihrer Stammesgenossen weniger anhaftet und die sich ausschliefslich mit Landwirtschaft

befassen, wanderten ebenfalls 1886 ein und zwar gegen den Willen der türkischen Regierung. Es giebt unter ihnen Gregorianer, Römisch-Katholische und Protestanten. Sie sind fleifsig, nüchtern, halten ihre Verpflichtungen ein, bauen vornehmlich Tabak und Mais und haben sich im Verlaufe von kaum 6 Jahren einen gewissen Wohlstand erarbeitet. Sie erhielten pro Familie 20 Desjätinen in Pacht und hatten während der ersten beiden Jahre keinen Zins zu zahlen. Dieser beträgt pro Jahr und Desjät. 1 Rbl. Ein wohlhabender Armenier in Sotschi gab ihnen vorschufsweise Darlehen und kauft ihren Tabak und Mais. Der erstere kostet, da ihn die Leute nicht zu sortieren verstehen, 6—9 Rbl. pro Pud und gelangt an eine Moskauer Firma, welche die besten Sortimente von 2 Rbln. an und darüber das Pfund verkauft. Die Qualität mufs also durchschnittlich vorzüglich sein. In Wardane leben jetzt 136 Familien in 3 Dörfern, davon zahlen 120 den Pachtzins. Sie führten im vergangenen Jahre 12000 Pud Mais und für 5000 Rbl. Tabak aus.

Gegen Abend, als der Südwest noch stark blies und die weifsen Schaumkämme lustig auf der erregten, blauen Meeresfläche tanzten, trat ich die Rückfahrt an. Nun übersah ich vom Meere aus die Landschaft in ihrer Totalität. Sie ist eine sehr ansprechende, namentlich dadurch, dafs die wilden Formen im Vorder- und Mittelgrunde des Bildes fehlen und, wenn man sich so ausdrücken darf, das ganze viel „zahmer" aussieht. Erst wenn man die überall bewaldeten und in ruhigen Höhenlinien fortlaufenden Ostwest-Ketten überschaut, taucht im Hintergrunde hier und da die zerrissene Südfront des Hauptgebirges auf, welches im Bogen von SO (Tschura) nach NW (Auschl) sich hinzieht und auf der Höhe dieser Bogenlinie im 2900 m hohen Fischt gipfelt. Unmittelbar am Meeresufer folgen sich ununterbrochen Hügelketten bis Sotschi; ihre Abdachungen sind sanft, die Thäler breit und nich mehr so steilwandig. Buschwald wechselt mit hellgrünen Lichtungen, vereinzelt ragen Hochstämme hervor. Die Hügelhöhen übersteigen kaum 45—60 m, an ihren entblöfsten Füfsen sieht man parallelliegende, dicke Kalksteinschichten, die gegen N einfallen. Weifse Stämme machen sich im Jungwald bemerkbar, sie gehören den Silber- und Schwarzpappeln an, welche hier häufiger werden. Gleich im ersten Thale, an welchem wir vorüberfuhren, bemerkt man eine der erwähnten armenischen Kolonien. Die dann folgenden Uferhöhen fallen steiler, zum Teil entblöfst, zum Meere ab, teilweise sind sie auch mit Pinus maritima bestanden. Am Ufer des zweiten Thaleinschnittes lagen etliche Felugen, die um Tabaksladung gekommen waren. Nun kommt auf der etwas höheren Uferkette die Besitzung der Erben des Grofsfürsten Konstantin Nikolajewitsch in Sicht; sie heifst Utschdere (d. h. drei Flüsse). Oberhalb von ihr hat sich auf eigenem Grunde der Verwalter, H. Stark, sein eigenes Heim gegründet. Dieser Herr ist Entomolog und war in das Gebirge nach jenen grofsen, platten Carabiciden (Plectes) gereist, welche die Käferfauna des westlichen Kaukasus so auszeichnend charakterisieren. Man hat auf diesem Gute keine nennenswerten Kulturversuche gemacht; hoch auf einem Hügel steht das Haus des Besitzers fast ganz im Walde versteckt. Nun kam uns das hohe Sotschi-Kap mit seinem Leuchtturm in Sicht und dahinter landeinwärts die elegante Kirche, wie eine so schöne am gesamten Ostufer des Pontus nicht wieder zu finden ist. Wir befanden uns, in gerader Linie gemessen, noch 15 km von Sotschi. Man gewinnt sehr bald einen weiteren Einblick in das unvergleichlich schöne Thal von Dagomys, in welchem vorn ein schmales Joch die zwei Hauptbäche, den Nebogo und den Dagomys, trennt. Auf dem vordersten Kegel dieses Joches sollte das Schlofs des Kaisers errichtet werden, doch gab man die grofsartigen Pläne auf und bewirtschaftet bis auf weiteres das Gut in Art der beiden vorher genannten grofsfürstlichen. Vom Meere aus erreicht hier das Auge in NNO die hohen, schneeklüftigen, zerborstenen Zacken des Hauptgebirges. Sie treten, mehrfach unterbrochen, hinter der zweiten, steilen, bewaldeten Ostwest-Kette hervor. Es müssen das die Höhen des Bsysch, Tschekaschka, vielleicht auch des Mawrikoschcha gewesen sein, welche unmittelbar südlich vor dem Fischt gelegen sind.

Sotschis Schicksale seit den letzten fünfzig Jahren sind von besonderem Interesse. Erst jetzt beginnt die Kultur unter dem Schutze des allgemeinen Friedens hier am Ostufer des Pontus und bei der allmählichen Zähmung der zum Glücke stark dezimierten einheimischen Ubychen-Bevölkerung kräftigere Wurzeln zu schlagen, und man darf wohl mit Recht von einer gesicherten und hoffnungsreichen Zukunft sprechen. Die Naturverhältnisse sind ganz dazu angethan, solche Erwartungen zu erfüllen. Von 1838 datieren die ersten näheren Nachrichten über die damaligen Verhältnisse. Nach dem Frieden von Adrianopel (14. September 1829) trat die Türkei das Gebiet der Tscherkessen, über welches sie faktisch nie geherrscht hatte, formell an Rufsland ab. General Anrep-Elmpt, der damals in Anapa residierte, liefs die Stammeshäupter der verschiedenen Tribus dorthin einladen, um mit ihnen Rat zu halten; diese aber weigerten sich zu kommen. Siehst du, sagte einer der Unterhändler zu ihm, dort den Baum und den Vogel darauf? Fange ihn, wenn es dir gelingt! Nach dieser Antwort begann der langanhaltende Guerillakrieg, den erst die Waffen des Grofsfürsten Michael, der Generale Heimann und Jewdokimow 1864 beendeten. Der mächtige und kriegerische Stamm der Ubychen, im Gebiete von Sotschi ansässig, führte ihn am erbittertsten. Die Rekognoszierungen, welche zwei Offiziere als Abchasen verkleidet ausführen wollten, mifsglückten. Der eine von ihnen wurde bei Sotschi gefangen genommen, als Sklave ins Innere geführt und rettete sich in höchst romantischer Weise aus den allnächtlich ihm angelegten Ketten, welche die Tochter seines Herrn löste, so dafs er fliehen und zur Nordseite des Gebirges nach Psebai entkommen konnte.

Ende der dreifsiger Jahre begann die Blokade der gesamten Ostküste, doch ohne wesentlichen Erfolg. Die leichten, türkischen Felugen durchbrachen sie nachts beständig und versorgten die Tscherkessen mit Munition und Nahrungsmitteln. 1838 landete bei Sotschi das Nowagische Regiment; die Schiffe wurden aber vom Sturm überrascht, mufsten die Küste verlassen, und als sie nach drei Tagen wiederkamen, fand man die gelandeten Truppen bis auf den letzten Mann vernichtet. Noch jetzt kann man links vom Wege, der durch Sotschi führt, die fast eingesunkenen Grabhügel dieser Krieger sehen. Der auf den Schiffen verbliebene Truppenrest wurde durch das Apcheronsche Regiment verstärkt, und es begann ein erbitterter Kampf mit den Ubychen, bei welchem alle Vorteile auf seiten der letzteren lagen, weil sie im Gebirge und dichten Walde genau Bescheid wufsten, für die damaligen Verhältnisse sehr gut bewaffnet waren und sicher schossen. Buchstäblich mufste jede Handbreit Erde den Bergvölkern, die überall massenhaft im Hinterhalte lagen, mit unvergleichlich grofsen Opfern abgerungen werden. Deshalb findet man auch jetzt noch überall bei Sotschi in der Erde Kugeln. Wo heute die Villa „Wera“ am Hügel der hohen linken Uferseite steht, haben damals 400 russische Soldaten den Boden mit ihrem Blute getränkt. Man entschlofs sich nun auf der ganzen Küstenlinie für die Herstellung von Erdbefestigungen und legte solche an verschiedenen Uferstellen an. Doch vernichtete diese ein gemeinsamer, gleichzeitiger nächtlicher Überfall der Tscherkessen, nur Gagri und Sotschi widerstanden. Nunmehr wurden solide, steinerne Festungen projektiert und ihr Bau im Jahre 1839 in Angriff genommen. Alles dazu nötige Material schaffte die Flotte von Kertsch zur Ostküste heran. Unter den Kugeln der Tscherkessen wurden diese Festungen errichtet. Der überall dichte Wald schützte die Ausfälle der Bergvölker. Die Beschwerden der Russen waren ungeheuer, ein mörderisches Klima dezimierte die Kolonnen, sie mufsten beständig ergänzt werden. Man sandte hierher viele Polen ins Exil. Von ihnen allen haben nur drei diese schweren Zeiten überlebt. Der eine, Rutkewitsch, hatte, als polnischer Student zum Soldaten degradiert, damals 8 Jahre hier zugebracht und starb in hohem Alter vor wenigen Jahren in Jekatarinodar als General. Ihm verdankte Herr Garbe, welcher in Sotschi schon länger als 25 Jahre lebt, die Mitteilungen aus jener Zeit, die er mir heute erzählte. Es gab damals auch viele Überläufer, denen

das Sklavenleben bei den Tscherkessen besser gefiel, als der schwere russische Dienst am Ufer. Sie wurden von den Eingebornen verhältnismäfsig gut behandelt, arbeiteten nur an gewissen Tagen für die Herren, heirateten Tscherkessenmädchen und liefsen sich im Feindeslande fest nieder.

Ein Unglücksstern, so schien es, waltete über den Arbeiten der Russen. Am 12. Juni 1839 erlitten sieben grofse Fahrzeuge der Flotte im Sturm Schiffbruch, auch der damals einzige Dampfer Rufslands ging unter. Die Fregatte Mesembrya strandete 1 km unterhalb Sotschi; 600 Mann wurden gerettet, 400 kamen um, die Tscherkessen führten viele in die Gefangenschaft; aus dieser wurde damals nur Sarin, der spätere Admiral, gegen ein Lösegeld von 4000 Silberrubeln befreit.

Bis zum Krimkriege änderte sich im allgemeinen die Lage wenig. Das Ostufer verschlang nach wie vor zahlreiche Opfer; so mufste z. B. das Kontingent von Adler alle drei Jahre vollständig erneuert werden. Die Zähigkeit der kriegerischen Bergvölker verminderte sich nicht. Eilig nahm 1854 ein Schiff, noch ehe die türkische Flotte erschien, die Besatzungen aus den eben nur vollendeten Festungen auf. Hab und Gut wurde zurückgelassen, das nackte Leben gerettet. In Sotschi wurden die vierstöckigen Bastionen und die Kuppel der Kirche vor dem Abzuge der Bevölkerung gesprengt. Bis zum Frühlinge 1864 dauerte dann wieder die Herrschaft der wilden Tscherkessen. Nachdem Heimanns Truppen, die schon im Februar dieses Jahres von der Nordseite mit dem Dachowschen Kommando aufgebrochen und über den Tuapse-Pafs gegangen waren, bei Golowinsk die Ubychen total geschlagen hatten, vereinigten sie sich bei Sotschi im April mit dem Heere des Grofsfürsten Michael, welches der Küste entlang, gedeckt durch drei Fahrzeuge, dorthin gelangt war. Der Ort Sotschi erhielt damals den Namen Dachowskoi Posad, d. h. Dachowsk-Flecken.

Der Friede war nun gesichert, seine Werke sollten nun beginnen. Zuerst kam unter dem Präsidium des Forstmanns General Murawjew eine Kommission, taxierte etwas überstürzt den Waldreichtum, notierte die zur Ansiedelung geeigneten Plätze am Uferrande und sendete ihre Projekte nach Petersburg. Hier arbeitete man endgültig die Vorschläge aus, gründete eine gesonderte Verwaltung für den Schwarzen Meer-Gau und ernannte den General Pilenko zum Chef desselben. Im wesentlichen sind seitdem dieselben Verhältnisse bis 1881 geblieben. Nur der letzte Krieg mit der Türkei unterbrach für kurze Zeit die Arbeit. Am 2. Juni 1877 wurde Sotschi von den Türken bombardiert.

Zu jener Zeit wurden Ansiedler, gleichgültig, von welcher Nationalität, für 15 Jahre steuerfrei und mit dem Recht, die Ansiedelungsplätze selbst zu wählen, überall zugelassen. Man bewilligte den Ansiedlern 50 Desjät. unter der Bedingung, dafs sie im Verlaufe von 10 Jahren urbar gemacht würden. Diese Vorschrift ist von niemand ausgeführt worden. Zwar war der Andrang von Liebhabern erstaunlich grofs, aber die ihnen bewilligten Parzellen blieben als wildes Land liegen. Das dauerte bis 1870. Da kam ein neues Projekt. Das Ministerium der Domänen bewilligte zum Verkaufe auf der Strecke Tuapse bis Gagri 60 000 Desjät. Man forderte 10 Rbl. pro Desjät., zahlbar in 10 Jahren. Die Spekulation bemächtigte sich sofort dieses Projekts. Es bildeten sich zunächst in Moskau zwei Kompanien. Die eine entsandte eine Untersuchungskommission, welcher Herr Garbe als landwirtschaftlicher Rat beigegeben wurde. Diese begab sich nach Nowo-Rossiisk und untersuchte die Uferzone bis Redut-Kale. Sie fand von Nowo-Rossiisk bis Tuapse und fast bis Wardane vorwaltend einen aus totem, schlechtem, mergeligem Lehm bestehenden Boden und konstatierte die über den Kamm des Hauptgebirges hereinstürzenden Nordost-Stürme. Abwärts vom Bsyb bis Redut-Kale aber wurde die Bevölkerung durchweg schwer fieberkrank befunden. Es fiel deshalb die Wahl der Kommission auf die Strecke Wardane—Adler, mit der wir uns hier eben beschäftigen. Auf dieser Strecke wurden die vorteilhaftesten Parzellen gekauft und das Land im Umfange von 100 bis 3000 Desjät. an die Kompanie-

Mitglieder verteilt. Dann konnte jeder installierte Eigentümer damit nach eigenem Ermessen verfahren. Von allen diesen Unternehmern hat nur einer und zwar der Hauptsubskribent, Fabrikant Mammontow in Moskau, wirklich weder Mühe noch Geld geschont, um die Kulturarbeit mit rüstigen Händen anzugreifen. Sein Bevollmächtigter war eben Herr Garbe, jetziger Agent der Schwarze-Meer-Kompanie und Verwalter des Gutes Wardane. Er baute die schon erwähnte Villa Wera auf der hohen linken Uferseite des Sotschibaches, welche gegenwärtig der Witwe Mammontow gehört, und begann die Arbeit auf dem grofsen Gute rechts vom Sotschibache, welches 1883 in den Besitz des Schwagers von Mammontow, des reichen H. Chludow überging, welcher grofse Mittel zu weiteren Kulturen opferte. Von den 1000 Desjät. sind bereits 100 mit Weingärten und 130 mit Fruchtbäumen besetzt.

Eben dieser opferwillige, leider zu früh gestorbene Moskauer Kaufmann erbaute auf den Trümmern der Bastionen von Sotschi ein imponierendes Gotteshaus im materiellen Werte von 60 000 Rbln. Wenn auch die ersten klassisch-byzantinischen Baupläne leider im Verlaufe der Arbeit abgeändert wurden und der Stil dieser Kirche dadurch sehr wesentlich litt, so kann sie sich doch berechtigterweise des Ruhmes erfreuen, dafs am Ostgestade des Pontus — und vielleicht am gesamten Ufer dieses Binnenmeeres — ein gleich grofsartiger Kirchenbau nicht existiert; es sei denn, dafs die Mönche von Neu-Athos ihrem Kloster seinerzeit eine Kathedrale ersten Ranges hinzufügen wollten. Die Totalsumme, welche Mammontow seinem Unternehmen in Sotschi opferte, mag sich samt dem Kaufpreis des Landes auf 200 000 Rbl. belaufen. Alle anderen Teilnehmer dieser Kompanie haben für ihre Parzellen absolut nichts gethan und warten nur auf den günstigen Moment, um ihr Eigentum vorteilhaft wieder zu verkaufen.

Gleichzeitig mit diesem Privat-Unternehmen siedelte die Regierung auf Grund des Statuts für die Kolonisation des Schwarzen-Meer-Gebietes Emigranten an. Sie gewährte den Erlafs von Abgaben, Provision, einmalig 40 Rbl. zum ersten Anbau und leihweise Darlehne bis zu 600 Rbl. pro Familie. Die ersten Ansiedler (1869) waren Deutsche aus dem Grodnoschen Gouvernement, Arbeiter bei einer Tuchfabrik. Sie liefsen sich im Sotschithale, 5 km aufwärts am linken Abhange nieder. Sie stammten eigentlich von Elbing aus der Weichselniederung und hatten es, weil Fabrikarbeiter und dem Ackerbau bereits entfremdet, in der ersten Zeit recht schwer. Diese vierzig Familien gründeten die Kolonie Nawaginsk, so benannt nach der bei Sotschi ehedem erbauten Festung. Von diesen ersten Kolonisten sind bis jetzt nur vier Familien erhalten geblieben, alle anderen starben aus oder wanderten fort. Der Nachkommenschaft und den neu Zugewanderten geht es gut. Die sanitären Verhältnisse haben sich vorteilhaft verändert, die bösen Fieber sind fast ganz verschwunden, seitdem die Kultur Licht und Luft schaffte. Jeder Wirt besitzt 30 Desjät. Land. Obstbau liefert neben Viehzucht und Milchwirtschaft die Haupteinnahmen, Mais und Weizen werden gebaut. Diese Deutschen sind wohlhabende Leute. Ich besuchte ihre Kolonie am 27. Juni. Vor dem Hause Pfeiffers liegt ein hübsches Gärtchen mit ein paar Cypressen, ein paar Hibiscusbäumchen, zwei blühende Yucca, schöne Rosen und recht viel schreiendgelbe Calendula. Die Wohnräume fand ich durchaus sauber, sogar Gardinen und Portièren und sehr gute Möbel darin; auch an Musik fehlt es nicht. Bis auf die Frau war alles auf der Heumath, acht Kinder, zum Teil erwachsen, halfen dem Vater. Die Mutter bringt das Essen auf das Feld. Arbeiter sind schwer zu mieten und erhalten bei freier Beköstigung 1 Rbl. pro Tag. „In den ersten Jahren", so erzählte mir die Frau, „hatten wir es sehr schwer. Wir kamen in die ungesundeste Dschungel und den Urwald. Wilde Tiere vernichteten unsere Arbeit, Bären und Sauen waren sehr gemein, jetzt sind sie schon viel seltener in der Nähe, 1878 kam sogar an einem Sommerabend ein Wolf in das Zimmer, als ich nach den Kühen zu sehen gegangen war und mein kleines Kind auf das Bett gelegt hatte. Es wurde gerettet und der Wolf erschossen. Jetzt geht es uns

gut. Weizen und Mais geben uns reiche Ernten. Der Weinstock, welcher 3 Jahre hindurch gut getragen hatte, ging 1882 zu Grunde (Oidium). Wir verdienen an Milchprodukten und Früchten und züchten gutes Vieh. Unsere Rinder werden im Sommer auf Hochweiden getrieben; im vergangenen Jahre ging viel davon an der Seuche zu Grunde, auch hatten wir damals argen Mäusefraſs auf den Feldern. Die Kartoffel gedeiht unten nicht gut, setzt der groſsen Hitze wegen schlecht an und fault bald; sie kostet 70 Kop. bis 1 Rbl. 20 Kop. pro Pud. Ebensowenig behagt dem Kopfkohl das Klima. Wir bauen keinen Tabak, um den Boden nicht zu erschöpfen. Nur ein Wirt hält etwa 100 Ziegen und macht Käse; Schafe gedeihen nicht. Die Bienenzucht bringt jahrweise groſsen Ertrag. Hier unten ist der Honig sehr gut; höher im Gebirge, wo die süſse Kastanie zur Blütezeit am meisten ausgetragen wird, nimmt der Honig eine dunkle, braune Farbe an und ist weniger süſs. Wir haben auf unserm Grundstücke reichlich 50 Stöcke. Wir machen zweimal schönes Heu und geben dem Rinde im Winter, dem Schweine das ganze Jahr Stallfütterung, damit letzteres uns keinen Schaden in den Pflanzungen mache. Geplagt werden wir namentlich durch Imereten, welche die Pferde stehlen. Auch hat man uns, obwohl wir 24 Jahre ansässig sind, unser Land noch nicht legal abgemessen, und wir haben nicht das Recht, wenn wir den Urwald niederhauen, das Holz zu verkaufen; wir müssen es verbrennen. Zweimal im Jahre kommt aus Nowo-Rossiisk der Pastor zu uns. Wir sind jetzt 18 deutsche und 16 russische Wirte". So erzählte mir die würdige Frau Pfeiffer.

Unter gleichen Bedingungen und zu eben derselben Zeit lieſsen sich Kleinrussen wenig weiter gegen Osten am Bsugubache nieder und gründeten die Kolonie Rasdolnaja. Es geht diesen Ansiedlern bis auf den heutigen Tag schlecht. Sie haben noch kein Pud Mais ausgeführt; die meisten Bewohner dienen als Tagelöhner. Auch der neue Zuwachs dieser Kolonie von auſsen her und die Nachkommenschaft verhalten sich indolent, obgleich vor ihren Augen Armenier und Griechen am Tabak- und Maisbau wohlhabend werden und die Türken mit Vorteil im Meere Fischfang betreiben. Aus eben dieser Zeit stammt die uns schon bekannte Griechen-Kolonie Perwinka am rechten Msymtaufer. Die Moldauer wanderten erst 1871—72 ein und zwar vornehmlich aus der Gegend von Akermann. Trotz ihres lockeren Lebenswandels und arger Trunksucht bei beiden Geschlechtern geht es ihnen sehr gut, und sie erhalten auch jetzt noch durch Abkömmlinge von dort Zuwachs.

Die Versuche, welche die Regierung seit 1868—69 mit Militär-Kolonisten machte, miſsglückten vollständig; aus den Linien-Regimentern wurden verheiratete Freiwillige hierher geschickt. Man bewilligte ihnen für die ersten drei Jahre pro Kopf 3 Tschetwat gleich 27 Pud Mehl im Jahre und 150 Rbl. zum Anfange. Jeder dieser Kolonien war ein Offizier als Vorstand beigegeben. Die eine von diesen, Plastunskoje, gründete man 16 km aufwärts im Sotschi-Thale, die zweite, Namens Aschtyrch, in gleicher Entfernung vom Meere an der Msymta. Beide existieren jetzt nur noch auf der Karte. Mit dem Aufhören des Kronproviants liefen die Reste dieser Gesellschaften auseinander. Bis zum Jahre 1886 blieb alles in bezug auf die Verwaltung beim alten, dann wurde der Schwarze-Meer-Distrikt (1888) mit dem Kuban-Gebiete vereinigt und von Nowo-Rossiisk aus regiert. Seit dieser Zeit suchen Privatleute neue Kolonisationselemente ins Land zu ziehen. Der damalige Oberverwalter der Güter des Groſsfürsten Michael Nikolajewitsch, Masing, esthnischer Herkunft, siedelte 1886 seine Landsleute in zwei Dörfern, von denen ich schon oben sprach, auf Wardane-Boden an. Sie gediehen nicht, starben zum Teil aus, der Rest wanderte fort. Sechzig andere Esthenfamilien siedelten sich auf Kronland unweit von Adler (siehe oben) am linken Msymtaufer auf einer Anhöhe an. Ihre Wohnstätte nannten sie zuerst in ihrer Sprache „Salme", d. h. etwa: „Glück auf", ihr offizieller Name aber ist Estonskoje. Diese Leute kamen sehr arm an und haben sich jetzt leidlich durch Fleifs und Sparsamkeit herausgemacht. Sie bauen Mais und Weizen; ihr Flachs hat wenig Wert, weil grobfaserig.

Über die Ansiedelungen der türkischen Armenier seit 1886 berichtete ich bereits. Im ganzen sind von ihnen ca 200 Familien in sieben Dörfern seßhaft geworden. Es geht ihnen gut und es scheint, daß von allen Kolonisationsversuchen diese letzteren zu den besten Resultaten führten und daß die türkischen Armenier die entsprechendsten Arbeitskräfte der Wildnis am Ostufer des Schwarzen Meeres lieferten.

Von der deutschen Kolonie begab ich mich am 27. Juni zu dem auf der anderen Seite des Sotschibaches gelegenen Gute des Herrn Chludow, welches er seit dem Tode Mammontows übernahm und mit großen Mitteln bewirtschaftet. Diese Wirtschaft war bei einem Areal von 1000 Desjät. die rationellste und großartigste, welche ich bis dahin am Schwarzen Meere sah. Jährlich werden 60- bis 70000 Rbl. zum Unterhalte und zur weiteren Entwickelung verwendet, hundert Arbeiter sind beständig beschäftigt. Der reiche Besitzer scheut keine Mittel, um im Kampfe mit unendlichen Schwierigkeiten doch als Sieger hervorzugehen; er verfolgt überdies auch noch mit stoischem Fanatismus die Kultur und Akklimatisation exotischer Edelpflanzen. Er opfert seinem Unternehmen — persönlich im höchsten Grade bedürfnisarm — kolossale Summen.

Um zu diesem Gute zu gelangen muß man von der Kolonie durch den Sotschibach fahren. Bei hohem Wasser ist das unmöglich, er wird dann breit, reißend und tief. Jetzt hielt die tiefste Stelle der Furt kaum $^1/_2$ m Wasser. Überall Geröll, trockene Inseln mit Hippophae und einer auffallenden Varietät von Populus nigra mit sehr heller Stammrinde und rothbraunen Astspitzen.

Unten in den Baumschulen erwarteten mich der Verwalter, Herr Trirogow, und der Gärtner. Man überschaut einen großen Teil der Weinberge, die am Abhange gepflanzt wurden und äußerst sauber gehalten sind. Im ganzen besitzt das Gut schon 100 Desjät. unter Rebenkultur und 120 Desjät. unter Fruchtbäumen. Mittelst zweier Turbinen kann überallhin in ausgedehnten Röhrennetzen (96 km Totallänge) Wasser gehoben werden, auch bis zu den 60 m höher, auf einem Abhange gegen N gelegenen Gebäuden der Hauptökonomie. In den Ebenen unabsehbare Fruchtbaumgärten und hohe, dauerhaft gedeckte Heugelasse. Wir kamen zuerst zur Mühle, wo jetzt Schwefel und Kalk fein gepulvert wurden, um damit das Oidium, welches im vorigen Jahre argen Schaden angerichtet hatte, zu bekämpfen. Die Apparate zum Bestäuben waren alle in Ordnung gebracht, aber trotz solcher Radikalkuren schadet oft die Nässe, ein starker halbstündiger Regen wäscht die Bestäubung fort. Auch auf den Kampf mit der sogenannten Weinpocke (Gleosporium ampelophagum), die sich durch Flecke auf dem Laube kenntlich macht und im Verlaufe von 2—3 Jahren den kranken Stock erschöpft, bereitet man sich vor. Namentlich die dem Meere näher gelegenen Weingärten, wo die Feuchtigkeit sehr groß ist, bedroht dieses Übel. Von der Phylloxera hatte man bis jetzt nichts gemerkt.

Wir machten nun einen Gang durch die Schulen. Ihnen entlang zur Seite eine breite Allee von Walnußbäumen, die schnurgerade zum Abhange leitet, auf welchem am Rande des Parkes das Herrenhaus, die Faßbinderei sich befinden und unten der riesig große Keller dreistöckig in behauenem Kalkstein erbaut wird. Darin finden 300000 Eimer Wein bequem Platz. Wir wanderten langsam durch die Schulen. Die Stammwildlinge der Rosen werden aus dem Walde geholt, mit 5 Kop. das Stück bezahlt, sind $1\frac{1}{2}$ m hoch, die Rinde wird bis zur stärkeren Bewurzelung der Exemplare mit Lehm bestrichen, damit die Sonne sie nicht unmittelbar treffe. Alles gedieh auf das Üppigste. Die Weltfirmen Villmorin in Paris, Hage & Schmidt in Erfurt, Spat, Schenkel, Ottomann, hatten neuerdings ihre Sortimente der ausdauernden Dekorationspflanzen eingesandt, darunter kleine Coniferen in 20000 Exemplaren. Alles das stand im freien Lande, natürlich jetzt noch unter starkem Schattenschutze, und gedieh fast ohne Verlust erfreulich, trotz langer Reise. Agave, Cycas und etliche Palmenarten halten auch hier im freien Lande aus. Die Zahl der angepflanzten Obst-, Nußbäume und der Fundukhaseln beläuft sich auf 45000 Exem-

plare. Sie sind alle auf dem Gute herangezogen und veredelt. Ich muſs hier noch der groſsen Schulen des Ölbaumes gedenken. Die knüppeldicken Stämmchen wurden bewurzelt, aber gekappt meterlang aus dem Gebiete von Trapezunt erstanden und vor zwei Jahren dem Boden anvertraut. Sie bekronen sich jetzt nach und nach und werden, in Zeit von 2—3 Jahren verpflanzt, schon Frucht tragen. Auch an diesen Plantagen, die nach Tausenden von Exemplaren zählen, sah ich nur sehr selten ein eingegangenes Individuum. Blickte man aus der Ebene zum Gehänge hinan, so sah man die reingehaltenen Weingärten, in denen Männer und Frauen das Unkraut jäteten und die Reben banden. Die drei vornehmlichsten Unkräuter in den Weingärten sind die Quäke (Triticum repens), die weiſse Winde (Caleptegia sylvatica), welche gern die jungen Triebe des Weinstockes würgt, und eine hochwachsende Cirsium sp.

Wir waren bis zum Kellerbau gekommen; wuchtig geschwungen erhoben sich die schon vollendeten Bogengewölbe der untern Etage. Das Baumaterial, einen in Platten brechenden, sehr harten Kalkstein, liefert das Gut. Die schönen Dachpfannen kamen von Marseille; von 50000 gelangten nur 39000 wohlbehalten an.

Nun ging es den Abhang auf breitem Fahrwege hinan; wir kamen zur Faſsbinderei. Man baute groſse Fässer von 500—750 Eimer = 8500—10300 Flaschen Inhalt. Die eichenen Dauben dazu, $1\frac{1}{2}$ Werschok dick, beschafft man von einem zweiten Waldgute Chludows, welches im Agura-Thale (1200 Desjät.) gelegen ist. Dieses Thal haben wir am 9. Juni überschritten; die Russen nennen es das stinkende, weil namentlich abends Schwefelquellen übeln Geruch im weiten Umkreise aushauchen. — Schon die Faſsbinderei ist von den hohen Weiſsbuchen des Parks beschattet. Dieser wurde nur dadurch hergestellt, daſs man den Urwald gründlich reinigte, alles Jungholz und Gebüsch, alle verrotteten Stämme und Schlinger hinauswarf. Er steht auf hügeligem Boden, hat Vollschatten, Kühle, sanftes Schimmerlicht auch um Mittagszeit. Hier befindet sich das Herrenhaus — ein einstöckiger Bau mit Maisonnine und Balkon, ganz aus Lokalmaterial aufgebaut, Thüren und Fuſsböden vornehmlich aus Rüsternholz gearbeitet, mit allen möglichen Bequemlichkeiten versehen, zwar einfach ausgestattet, aber doch für hiesige Verhältnisse reich. Ein Konzertflügel fehlt nicht im Salon. Vor dem Hause am Abhange hat man eine elegante Gartenanlage etabliert. Man überschaut von da das breite Sotschi-Thal, die Kolonie am gegenüberliegenden Gehänge und die dahinter weithin gedehnten, dicht bewaldeten Hügelketten des Mittelgebirges.

Nach alledem, was ich auf dem Gute Chludows sah, muſs ich aus vollem Herzen diesem groſsartigen Unternehmen ganzen Erfolg wünschen. Bis jetzt ist hier das Opfer von etwa einer Million Rubel der Muttererde ohne Revenue gebracht worden. Die Zukunft soll erst alles reifen und die Mühen krönen. Halb Sotschi lebt seit Jahren von dem freigiebigen, zähen Unternehmer, welcher mit ganzer Hingabe für seine Sache wirkt und der groſsen Opfer nicht müde wird. Wie überall auf der Erde, so hat auch hier die gute Sache ihre Feinde, und anstatt sie freudig zu begrüſsen und ihr, wo nötig, zu helfen, wird sie von einigen schlecht und lächerlich gemacht. Es ist wunderbar und unbegreiflich, was die vom Neide, der Scheelsucht und Gemeinheit geleitete sogenannte Kritik zustande bringt. Man sollte meinen, daſs man vor einem Manne, der dem Lande so groſse Opfer bringt und mit nie ermattender Energie weiter schafft, den Hut ziehe und ihn verehre, und das in diesem speziellen Falle um so mehr, als Moskauer Mäcene gewöhnlich sich nicht in den Grenzgauen des Reiches zu groſsartigen Experimenten verstehen. Anstatt dessen wird geschmäht und geschimpft und werden, wo die Gelegenheit sich darbietet, Hindernisse in den Weg gelegt.

Abends bei der Heimfahrt nahm ich einen andern Weg; wir blieben zuerst am rechten Sotschi-Ufer, wo kleine Stellen dicht von 1—2 Zoll dicken Buxus-Bäumchen bedeckt sind, fuhren dann durch den Fluſs und in der Thalebene bis zum Orte und kamen in die hohe

Pappelallee, von dort bergan an der Kirche vorbei in das freundliche Heim des Kapitäns Dumbadse, wo wir dessen Gastfreundschaft genossen.

Das heutige Sotschi ist ein bevorzugter Platz am Ostgestade des Pontus und macht, obwohl nur klein, einen durchaus vorteilhaften Eindruck. Jedenfalls darf man ihm eine günstige Zukunft prophezeihen. Mit jedem Beilhiebe und jedem Spatenstich wird sich das Klima verbessern. Schon jetzt ist die Malaria den Kulturanfängen sehr wesentlich gewichen. Mildes feuchtes Klima, herrliche Landschaft, offenes Meer und gegenwärtig auch erleichterte und billige Kommunikation auf demselben werden manchen auch nicht Kranken heranlocken. Im Verlaufe einer Woche laufen während der Sommerszeit acht Dampfer Sotschi regelmäfsig an, so dafs man z. B. von Tiflis Sonnabend früh $9\frac{3}{4}$ Uhr und von Batum Mitternacht mit dem Postdampfer abfährt und Montag Abend in Sotschi ankommt, dabei an den Küstenplätzen Poti, Otschemtschiri, Suchum und Neu-Athos je 1—2 Stunden bleibt.

Namentlich ist der Herbst in Sotschi bis in den Dezember andauernd schön. Sotschi liegt, im Rücken geschützt durch Fischt und Oschten, in der Zone, welche von den NO-Stürmen nicht heimgesucht wird; schon jenseit von Golowinsk beginnen diese Stürme und werden mit den abnehmenden Höhen des Kammes vom Hauptgebirge immer störender, bisweilen sogar verheerend. Einzelne, den Wert Sotschis erkennend, haben bereits den Villenbau begonnen. Das ganze linke, hohe und breite plateauartige Ufer des untern Sotschi-Baches wurde parzelliert und zum Anbau verkauft; man zahlt für die Parzelle von 600 Quadratfaden (2730 qm) 80 Rbl. Wenn man vom Meere auf bequemer Strafse etwa 30 m bergan steigt und sich der sehr bemerkbaren Kirche zuwendet, so übersieht man dieses liebliche Plateau, nach N von bewaldeten Hügelketten umzogen, nach O im Hintergrunde gelichteter Eichenjungwald, vereinzelt darin weifse Häuschen, je mit gesondert gebauter Kirche und Stall versehen, im üppigen Wiesengrunde. Hier wird man auf das Angenehmste überrascht; es erinnert alles an die kleinen Villen (Datschen) in den Umgegenden von Petersburg oder Moskau. Graf Sumarokow-Elston, ein aufgeklärter Mann, leider zu früh dahingegangen, liefs auf dieser Strecke ein zweistöckiges, hübsches Gasthaus erbauen; es ist jetzt leider in den Händen eines Pächters, der Sotschi unendlich schadet. Aufser dem gut möblierten Zimmer findet man dort absolut nichts, vor allem andern gar keine Bedienung, wohl aber Ungeziefer und Frechheit des Pächters. Dadurch kommt ein Ort nicht in guten Ruf, so sehr sonst auch alles anmutet und zweckentsprechend sein möge.

Die Hauptstrafse von Sotschi beginnt am Meeresufer und führt gegen N auf die Chaussee. Rechts von ihr bei dem Beginn steht das Haus der Dampfschiffahrt-Agentur, dahinter ein hübscher, immergrüner Garten, in welchem Pinus Morinda 9 m Höhe erreichte und Chamaerops excelsa, aus Samen gezogen, im offenen Grunde $1\frac{1}{2}$ m hoch hervorwuchs. Höher am Abhange das Post- und Telegraphengebäude, noch höher auf altem Bastionsboden der Leuchtturm mit weifsem, starkem Licht Pariser Konstruktion. Landeinwärts davon die erwähnte, schöne Kirche, noch tiefer am Abhange die Villa Wera. Fügt man dazu noch etliche Gebäude am Gelände, etliche Gärten, so ist dieser Teil des Ortes damit erledigt. In der Thalebene selbst liegen der Bazar, allerlei Buden, etliche Häuser der weniger bemittelten Bevölkerung und dahinter, thalaufwärts, überall einzelne Besitzungen, Gemüsegärten, Wiesen bis zu 3—4 km. In der Ferne schaut der bebaute Abhang von Chludows Gut, von Waldesgrün umgürtet, hervor und bildet sich die Gebirgslandschaft in sanft verlaufenden Höhenlinien beiderseits zum Sotschi-Thale aus. Gegen Abend ist die Weite dieses Bildes meistens in bläulichen Dunst gehüllt, und fern im Norden wird es von den abzweigenden O—W-Zügen des Tschura, vielleicht an einer Stelle sogar von den Vorhöhen des Fischt überbaut.

Während unsres Aufenthalts hier war von drückender Hitze nicht die Rede. Sobald die Sonne zum Horizonte sank, wurde es empfindlich kühl, so dafs der Schlaf garnicht

gestört und die warme Decke auch jetzt im Sommer verwendet werden konnte. Man klagt aber doch über drückende, feuchte Hitze namentlich im August-Monat. Wenn man über das Klima Sotschis im allgemeinen auch jetzt noch sehr nachteilig spricht, so geschieht das zum Teil auf Rechnung vergangener Zeiten. Je mehr die umstehenden Wälder vernichtet werden, je mehr man für Licht und Luftzug sorgt, um so besser wird auch das Klima hier, wie an allen andern ähnlichen Lokalitäten im Kaukasus werden [1]). Unglaublich ist die Unvorsichtigkeit des Volks an solchen Plätzen. In Sotschi konnte man täglich während unsres Aufenthalts auf dem niedrigen Wiesengrunde links von der Strafse viele Menschen, oft nur dürftig gekleidet, schlafen und herumlungern sehen. Bei den meisten ist die Ernährung schlecht, und rohes Obst wird mit Vorliebe verzehrt. Wie soll da die Krankheit ausbleiben? Ein kerngesunder Mensch würde bei solcher Lebensweise umkommen. Freilich giebt es Individuen, welche ohne besondere Veranlassung für die Malaria sehr empfänglich sind und an welchen die gewöhnlichen Heilmittel wirkungslos bleiben. Luftwechsel ist da die einzige Rettung.

Seit dem Jahre 1875 werden in Sotschi zuverlässige meteorologische Beobachtungen gemacht und dem physikalischen Observatorium in Tiflis mitgeteilt. Sie liegen mir hier in Sotschi bei Herrn Garbe im Original vor und ich gebe daraus folgende Auszüge:

Das Jahresmittel für die ganze Zeit ist mit 14° C. bestimmt. Man bemerkt nach den einzelnen Jahren Schwankungen, nämlich: 1875, 1876: 14,81; 1879: 14,94; bis 1883 sind diese Jahresmittel mehrmals gröfser, 1879 sogar 15,3; 1883: 14,6. Die niedrigsten Mittel gehören den Jahren 1880: 12,7 und 1884: 13° C. an.

Das Verzeichnis der Maxima und Minima ergiebt folgende Reihe (alle Daten nach neuem Stil).

Jahr.	Maxima im Schatten.	Datum.	Minima.	Datum.
1878	30,0°	2. August	— 2,9°	2. März
1879	28,7	7. Juli	— 3,7	30. Dezember
1880	31,6	17. Juli	— 9,6	14. März
1881	27,6	4. September	— 6,0	26. Januar
1882	30,6	28. Juli	— 13,0	9. Februar
1883	32,6	6. Oktober	— 8,4	12. Januar
1884	30,1	3. August	— 4,4	—. Januar
1885	29,7	11. Juli	— 6,3	20. Dezember
1886	29,3	23. Juni	— 1,5	31. Januar
1887	30,1	27. August	— 9,3	13. Februar
1888	30,8	20. August	— 4,9	6. Januar
1889	30,5	20. Juli	— 5,2	29. Dezember
1890	31,2	31. August	— 4,0	20. Januar
1891	30,6	14. Juli	— 3,8	25. Februar
1892	29,8	25. Juli	— 13,4	25. Januar

Die mittlern Monatstemperaturen gruppieren sich für einzelne Jahre folgendermafsen:

	Januar.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
1878	5,39	4,66	7,49	12,48	14,69	21,42	21,92	22,43	20,67	16,75	14,82	12,82
1881	5,9	8,7	8,9	11,8	15,2	18,0	21,5	22,8	19,9	14,7	9,2	5,9
1883	3,7	5,8	8,6	11,3	16,9	20,2	23,7	23,0	21,5	18,5	12,4	9,5
1885	3,7	5,8	7,5	11,5	19,1	20,4	24,4	21,6	18,6	16,6	10,6	8,0
1886	6,9	5,9	9,4	10,1	16,4	20,4	21,5	21,8	18,1	13,2	9,0	8,7
1887	2,8	4,0	7,3	10,6	17,3	19,4	21,8	23,4	21,4	16,4	11,7	9,6
1888	4,5	6,5	9,5	13,7	15,8	19,7	22,5	23,3	18,8	17,3	8,8	5,2
1889	4,2	8,9	8,2	12,4	17,5	19,9	23,6	23,1	19,0	14,9	8,5	5,2
1890	3,5	4,4	8,6	12,5	17,9	19,9	24,4	25,0	20,2	13,3	12,0	6,3
1891	5,8	2,8	8,3	10,9	15,3	21,9	23,7	23,9	18,5	14,9	9,4	8,0
1892	5,0	6,2	8,8	10,0	15,7	21,5	23,4	23,2	20,7	16,7	10,4	7,5
1893	6,0	3,7	6,2	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Neuerdings hat man in ganz unbegreiflicher Weise sogar die Stelle eines Arztes für Sotschi und seinen Umkreis eingehen lassen. Dies geschah, als man den ganzen Schwarze Meer-Bezirk mit dem Kuban-Gebiete vereinigte. Alle medizinisch-gerichtlichen Fälle werden jetzt von Nowo-Rossiisk aus erledigt; für den Kranken ist niemand da, so dafs Herr Chludow ernstlich daran denkt, für sein Gut einen Privatarzt anzustellen.

Das Mafs der jährlichen Niederschläge wechselt von 1155 mm bis 2835 mm. Wir geben auszugsweise die beiden verhältnismäfsig trockensten und die beiden nassesten Jahre, nebst Tagesmitteln und Maxima in 24 Stunden.

	Total im Jahre.	Mittel in 24 Stunden.	Maxima in 24 Stunden.	Datum.
1885	1562,1 mm	4,3	76,0	3. Oktober
1890	1155,5 „	3,2	57,0	14. Oktober
1882	2394,0 „	6,6	175,0	3. Oktober
1888	2835,0 „	7,8	113,0	4. Juli
1892	2709,5 „	7,4	182,0	31. Januar

1875 wurden 3208,9 mm Regen gemessen, davon im Juli 616,4 mm, im täglichen Jahresmittel 8,8 mm.

1874 fielen einmal im Juni während zweier Stunden 224 mm Regen.

Was die Windrichtungen und ihre Stärke anbelangt, so gilt aus Erfahrung für die alltägliche Lebenspraxis in Sotschi Folgendes: Wenn im Verlaufe von 24 Stunden, begonnen am Abend nach Sonnenuntergang, mit leichtem NO die Windrichtung über Nacht nach SW und dann während des Tages bis zum Abend wieder nach NO geht, so giebt es beständiges schönes Wetter. Jede Störung dieser Zirkulation kündet Wetterwechsel an. Das gilt auch für die Winterzeit. In ihr weht es oft mit Regen aus SO.

Für die oben erwähnten fünf Jahre gebe ich noch das Verzeichnis der beobachteten Windrichtungen:

	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Still.
1882	66	38	286	28	111	19	133	20	56	8	69	1	50	13	107	5	85
1885	77	34	320	21	55	9	95	21	52	2	21	4	64	6	152	6	151
1888	69	22	326	33	105	3	98	13	56	3	44	6	45	2	123	1	148
1890	76	32	322	32	61	2	109	4	63	2	66	2	73	1	84	1	165
1892	57	8	330	7	58	2	135	3	69	1	49	—	58	1	119	2	199

Die NW und W, die ONO, O, SO und OSO wehen am stärksten. SW im Dezember ist stürmisch.

Meine Mitteilungen über die höhere Tierwelt in diesen Gegenden werde ich anderweitig publizieren und beschränke mich an dieser Stelle nur auf das, was ich über den Auerochsen in Erfahrung brachte. Der Auerochse, bei den Ubychen Dumbai genannt, wurde im Winter 1883 an der Chosta und zwar schon in der Uferzone, 8 km vom Meere entfernt und 18 km östlich von Sotschi, erlegt (vgl. die Karte). Der Tscherkessenjäger verfolgte die Spur drei Tage lang und gab 16 Schüsse ab, bevor das Tier fiel. Es sei, so sagte er, vom Achzu-Gebirge zu Thal gestiegen. Dieses Gebirge ernährt mit seiner Ostfront die Msymta. Aus seiner Scheitelhöhe entspringt der Kudepsta und dieser wird vom Chosta durch ein Steiljoch getrennt. Ferner hörte ich, dafs man Anfangs Mai d. J. einen Auerochsen zwischen dem Psesuape und Schache in etwa 15 km Entfernung vom Meeresufer gesehen und verfolgt habe. Diese Örtlichkeit liegt im SW vom Fischt, die erstgenannte direkt südlich. Dafs eine gewisse Zahl von Auerochsen im Winter an die Südseite des Hauptgebirges wandert, unterliegt keinem Zweifel. Am obern Schache sollen allwinterlich Rudel südlich vom Fischt an den Quellen des Buschy nicht weit von Babukow stehen. Der genannte Ort war früher der Sitz eines reichen Tscherkessenfürsten, welcher nach dem Kriege in die Türkei auswanderte. Bis zum Tschechaschka und Bsysch (2100 m), beide in der vom Fischt nach S verlaufenden Hauptkette gelegen, erstreckt sich die Winterstation der Auerochsen. Man sprach von 30—40 Tieren in einem Stande (?). Erst im Mai, wenn von beiden Gebirgsseiten Herden auf die dortigen Hochweiden getrieben werden, verlassen die versprengten Rudel die Gegend. Ich komme später bei der Durchquerung der Hauptkette von Psebai nach Sotschi auf die Auerochsen des Kaukasus eingehender zurück.

In Bezug auf den Vogelzug gilt auch hier die allgemeine Meinung, dafs er wesentlich ein Küstenzug sei. Während in der Sommerzeit das Ufer fast gar keine Vögel, namentlich auch keine Möwen, Seeschwalben, Enten, Taucher, Totaniden und Tringa-Arten besitzt, kommen solche für die Winterzeit hierher. So auch die schwerfliegenden Trappen vom November bis Februar, wenn in den Steppen an der Nordseite des Gebirges Kälte, Schnee und Sturm ihnen die Existenz erschweren; sie erscheinen in schwerern Wintern mehr, in leichtern weniger. Die grofse Trappe besteht dann die Heuschläge bis zu 150 m Meereshöhe. Von Otis tetrax hat man Ende April 1892 ein Männchen im Prachtkleide in der Ebene von Sotschi als grofse Seltenheit erlegt. Zum Überwintern erscheinen sowohl Feld- wie auch Haubenlerchen und Stare, von denen man im Sommer hier nichts sieht, &c. &c. —

Über die Edelhölzer des Waldes gab uns Herr Forstmeister Groot mancherlei mitteilenswerte Auskunft. So kommt die Eibe (Taxus) noch in der Uferzone, nicht höher als 9 m über dem Meere, jenseit von Adler bis zum Psou in kerngesunden Exemplaren von 12 m Höhe bei 10 Werschok (420 mm) Durchmesser in Manneshöhe vor. Dieses und andres Edelholz wird jetzt nach dem Gewichte verkauft und überdies noch mit einem Ausfuhrzoll von 30 Kop. Gold pro Pud belegt. Offenbar bezweckt die Regierung mit so hohem Zoll nur die Schonung der edeln Hölzer, da das Pud Eibenholz in drei Stärkesorten an Ort und Stelle immer nur 8 Kop. kostet. Gleicher Steuer sind Buxus und auch Walnufsholz unterworfen. Erstern findet man jetzt noch bis zu 6 Werschok (254 mm) Dicke, gewöhnlich nur zu 3 Werschok (126 mm). Auch dieses harte Holz wird in drei Sorten, aber alle zum gleichen Preise, verabfolgt, und es liegt auf der Hand, dafs jeder Käufer das wertvollste, d. h. das dickste Buxusholz wählt und das dünne stehen läfst. Die Maser des Nufsholzes bezahlt man nach der Taxe mit 55 Kop. pro Pud, mit 30—40 Kop. dagegen das gewöhnliche Stammholz. Das Holz der süfsen Kastanie wird überall sehr geschätzt; es eignet sich auch zum Schiffsbau und wird zu Balkenlagen bei Häusern gern verwendet. Die Tscherkessen brauchten es von jeher in Form von nicht dicken Pfählen zur Umzäunung ihrer Grundstücke; diese haben sich bis jetzt überall erhalten, auch da, wo die Wirte schon vor 25 Jahren das Land verliefsen. Der dickste Kastanienbaum im Waldgebiete von Sotschi besitzt bei reichlich 8½ m Umfang in Brusthöhe ca 2½ m Durchmesser, ist aber verhältnismäfsig nicht hoch. Der Preis des Kastanienholzes ist dem der Eiche gleich; man zahlt 5 Kop. pro Kubikfufs auf dem Stamm, ein Kubikfaden kostet also reichlich 10 Rbl. Die Benutzung der Eiche (vorherrschend Quercus sessiliflora = robur) findet namentlich zu Fafsdauben und Schindeln, weniger zu Brettern statt. Im Sotschi-Gebiete beuteten Engländer schon vor 20 Jahren die Eichen mit grofsem Vorteile aus, jetzt sind preiswürdige Stämme in der Nähe des Meeres selten. Auf nassem Boden erreichen die Eichen, Eschen und Rotbuchen ganz enorme Höhen und Dimensionen; aber die Längsschnitte besitzen fast keine Muster, das Holz ist locker gebaut und hat für die Kunsttischlerei keinen Wert. Bei 1½ m Stammdicke giebt es Eschen von 43 m Höhe. Eine solche gefällt lieferte einen geraden Balken von 19 m Länge, der am Kopfende noch 1 m Dicke besafs, und zersägt 116 Bretter von 4 m Länge bei 42 mm Dicke. Ein andrer, 21 m langer Baum ergab sogar 144 Bretter gleicher Länge und Dicke. Nach der frühern Krontaxe (1885) kostete ein solcher Stamm kaum 2 Rbl., jetzt kostet er etwa 20 Rbl. Man versicherte mir, dafs die Rotbuche, zur richtigen Zeit geschlagen, d. h. bis zum 1. März, ein hartes, wenig reifsendes Holz liefere, welches sich zu Fafsdauben eigne. Geschätzt ist auch die Rüster, und ich sah daraus in Sotschi gefertigte, gut gemaserte Möbel und Thüren unter Lack. Carpinus gilt hier für geringwertig und wird nur als Brennholz verwendet. Aus der Uferzone wäre noch Pinus maritima zu erwähnen, die, wie wir wissen, in die Laubhölzer sporadisch eingesprengt, namentlich die Steilgehänge zum Meere als Standorte bevorzugt. Auch von ihr giebt es noch einzelne Riesen, die bei 40 m Höhe fast 1,4 m

Stammdicke in Brusthöhe besitzen. Sie liefern ein äufserst harziges und deshalb dauerhaftes Holz, welches laut Taxe dem der Eiche gleichwertig ist, aber doch wenig gekauft wird. Die Jungbestände dieser Kiefer leiden am meisten vom Brande; nahe am Meere werden sie gelegentlich durch Unvorsichtigkeit angezündet und brennen wie trockenes Farnkraut, während die Laubhölzer das Feuer nicht halten. Tiefer im Gebirge, in Höhen von 900 — 1200 m, giebt es noch grofse jungfräuliche Bestände von Abies Nordmanniana Stev. und A. orientalis L., erstere in Stärken bis 1½ m und Höhen bis 50 m. Durch ihre entlegenen und unzugänglichen Standorte geschützt, verfielen sie noch nicht dem Beile. Die Kiefer soll an der Südseite nicht vorkommen, dagegen als einzeln wachsender Hochstamm die äufserste Baumgrenze (wie auch am Elbrus) an der Nordseite im Gebiete der basal-alpinen Wiese bezeichnen.

Während ich Vorstehendes in Erfahrung brachte und mich mit der Lokalflora, namentlich der reich veranlagten Waldwiesen beschäftigte, führte Herr Koenig vom 23. zum 28. eine Bergtour aus, zunächst durch die Ebene von Adler zum rechten, gebirgigen Msymta-Ufer, dasselbe aufwärts verfolgend nach Krasnaja Poljanja (Romanowskoje) und von dort zum Südfufse des Scheidegebirges, wo er angesichts des Assara und des 3244 m hohen Schugus südlich davon den Pafs Pseaschcha (2096 m) erstieg. Von dieser Reise brachte er eine reiche Pflanzenausbeute aus der basal-alpinen Zone mit und notierte Folgendes:

Von Moldawanka, welches wir früher schon (S. —) kennen lernten, führt ein Weg für Arben (zweiräderiges Fuhrwerk) an einer Mühle vorbei, immer in der Nähe des rechten Msymta-Ufers über die kalkigen Gebirge fort. Man kommt auf die Ländereien des Griechendorfes Wysokaja und gelangt bald in stattlichen Rotbuchenwald, in welchem Kastanien, Eichen und Carpinus eingesprengt stehen. Weiterhin übersteigt man das Joch, welches den Kudepsta von der Msymta trennt, und gelangt zum ansehnlichen Griechendörfchen Lesnoje. Nun wird die bis dahin noch einigermafsen befahrbare Strafse zu einem engen, vielgeschlängelten Pfade, welcher steiler zur Höhe des Achzu-Gebirges (1065 m) führt. Auch hier dominiert die Rotbuche, und ihre Bestände sind recht rein und frei von Smilax und Clematis. Am Nordabhange oben wuchern sowohl Prunus laurocerasus wie auch Ilex in stark niedergedrückter Buschform, bis man, abwärts steigend, zum engen Seitenthale des Abgara gelangt und weiterhin auf flacheren Stufen des rechten Msymta-Ufers die verwilderten Gärten der frühern Ubychen-Ansiedelungen durchwandert. Kern- und Steinobst stand da in kleinen Wiesengründen, höher immer Buchenwald, tiefer auch Eichen und Ahorne. Nachdem ein zweites, breiteres und flaches Thal durchschnitten und der Weg noch etliche 10 km verfolgt war, kam man zum griechischen Dorfe Romanowskoje auf der Ebene Krasnaja Poljanja, welches 35 Gehöfte besitzt, und sodann 5 km weiter zu der esthnischen Ansiedelung. Es leben in ihr seit 6 Jahren 30 Familien. Ihre hölzernen Häuser zeichnen sich weniger vorteilhaft von aufsen, als durch die leidliche Reinlichkeit im Innern aus. Die Esthen sind gute Wirte; sie siedelten zum Teil von Astrachan, wo es ihnen nicht gefiel, hierher über und sind mit den Naturverhältnissen leidlich zufrieden, klagen aber über Abgeschlossenheit und schwierigen Absatz der Produkte. Man zahlt für den Transport von hier bis Adler, reichlich 40 km, einen Rubel pro Pud. Sie bauen Mais und Weizen, welch letzterer im vorigen Jahre total mifsglückte; etwas Gemüsebau und Bienenzucht wird auch betrieben. Am nächsten Morgen wurde die Exkursion zum Pseaschcha gemacht. Man läfst sich, um dorthin zu gelangen, zunächst zum reifsenden Pdsiko, der nordwestlichen Quellgabel der Msymta, herab, wandert dann, mancherlei anmutige Waldwiesen durchschneidend, zur Höhe des Peakocha-Stockes, der an 1200 m Meereshöhe erreicht, mit hochgeschossenem jungen Buchenstangenholz bestanden ist und an sonnigen Plätzen viele Papilionaceen, wie Coronilla, Psoralea, Lathyrus &c., im Wiesengrunde ernährt. Beim weitern Verfolge des geschlängelten Weges und mit ca 1700 m Seehöhe tritt man

in geschlossenen, alten Hochwald von Abies Nordmanniana (weder A. orientalis noch Pinus sylvestris wurde hier bemerkt). Die Abgrenzung der Nordmanns-Tanne gegen die Laubhölzer ist recht scharf geschnitten, nur die Rotbuche folgt ihr vereinzelt bis auf die Höhen. Im Schatten dieser reichlich bis 1½ m dicken Riesen wurde nur Lathraea in reifen Samenexemplaren und eine hübsche Asperula-Art gesammelt. Der Waldbestand beider Baumarten dehnt sich bis ca 2000 m ununterbrochen aus, nur sind die hochstehenden Exemplare nicht mehr so stark, wohl aber verwettert. Schneebeuge konnte an jungen, fadenhohen Individuen vielfach beobachtet werden, aber von wirklichem Krummholz war nirgends die Rede. Hier oben traten, nachdem sie auf der Strecke von Achzu bis zum Tannenwalde gefehlt hatten, Ilex und Prunus laurocerasus in Zwergbuschform wieder auf. Beide, sowie auch die Rotbuche waren jetzt kaum vom Frühlinge erweckt, letztere noch mit geschlossenen Blattknospen. Gleich oberhalb des Hochwaldes, also in 2000 m Höhe, begannen Birke und Sorbus aucuparia, sowie die geschlossene Zone von Rhododendron caucasicum, welche aber nicht den Paſsrücken bedeckt. Das kriechende Rhododendron-Gestrüpp stand bei vorteilhafter Exposition in voller Blütenpracht; kein Hagelschlag hatte bis dahin diesen Schmuck vernichtet. Einige Noctueliden schwirrten aus dem Gebüsche auf; sonst kein Leben, heilige Ruhe. Nebelschleier verhüllten die Fernsicht; es war feucht und kalt. Oben auf dem Passe lag noch tiefer Schnee, an der Schmelzgrenze entdrängten sich dem schwarzen Boden die ersten Trolliusblumen, tiefer wucherten bereits zu Fuſshöhe hinan sowohl Anemone narcissiflora typ. wie auch die stattliche, gelbblühende A. alpina L., Erythronium dens canis L. und Muscari sp. auf rasenfreien Stellen. Zwischen den Gruppen blühender Primula macrocalyx Bg. und Pr. amoena MB. hier und da ein Vergiſsmeinnicht-Bouquet in Türkisblau oder die fast lasurfarbene Strophiostoma amoena Rupt. (?).

Auf diese Lokalitäten komme ich im Schluſskapitel dieser Mitteilungen nochmals zurück. Als wir die beschwerliche Tour Psebai — Sotschi in den letzten Tagen des Juli machten, habe ich die Strecke, von N kommend, selbst gesehen und besammelt. —

Aus allen von uns in Sotschi eingezogenen Erkundigungen über die Küstenstraſse nach Tuapse ging hervor, daſs sie jedenfalls nicht leicht praktikabel sei. Zwar in ihrer Anlage älter als die Annenkowsche, schon seit Jahren vom Ministerium der Kommunikationen verwaltet und nur in 4 m Breite angelegt, wird sie bis jetzt sehr wenig befahren. Das liegt daran, weil die Brücken über die gröſsern Bäche und Flüſschen noch nicht gebaut sind; ihre Konstruktion ist schwierig und kostspielig, da, wie Beispiele lehren, die Hochwasser sogar die soliden eisernen Bauten heben und forttragen. Da nun die Kommunikation der Küste entlang aufwärts so schwierig, ja streckenweise unmöglich ist, so änderte ich den anfänglichen Reiseplan und beschloſs, per Dampfer nach Nowo-Rossiisk zu gehen.

Bis zum Abgange des nächsten Dampfers hatten wir drei Tage Zeit; zwei von diesen wurden benutzt, um das 47 km aufwärts an der Küste gelegene Golowinsk am reiſsenden Schache zu besuchen. Früher war dies ein wichtiger, befestigter Platz, jetzt stehen daselbst nur eine Grenzwache, ein Häuschen für den Chausseebeamten und eine Kontrollstation des indischen Telegraphen, — alles das am rechten Ufer des breitverlaufenden, mehrarmigen Schache.

Wir machten diese Tour um so lieber, als eben schon auf dieser Strecke sich hier und da deutliche Anzeichen eines Wechsels in den Naturverhältnissen und namentlich in der Vegetation zu erkennen geben und man gewöhnlich Golowinsk sowohl klimatisch wie auch vegetativ als Grenze zwischen dem SO-Teile des Pontusufers mit Einschluſs von Kolchis und dem NO-Teile mit Einschluſs von Tuapse, Nowo-Rossiisk und teilweise der Taurischen Halbinsel setzt. Keineswegs darf man sich aber eine solche Grenze als scharf gezogen denken. Wir werden im Verlaufe unsrer Erzählung auf die Abänderungen im Boden und in der Flora hinweisen. Für die summarische Auffassung aber behält die Strecke

Sotschi—Golowinsk (dem Meere entlang 33 km, dem Wege entlang aber 47 km) den bis dahin am Ostufer des Schwarzen Meeres gesehenen Typus.

Nur der Gefälligkeit des Ingenieurs vom Annenkowschen Wege, Kapt. Dumbadse, hatten wir es zu verdanken, überhaupt ein Gefährt zu erhalten. Auf freien Akkord wollte niemand fahren. Am 30. früh brachen wir auf. Das Fahrzeug war eine gewöhnliche Arbeitsdrogge [1]), so dafs wir arg zusammengerüttelt wurden.

Zu Füfsen des Chludowschen Gutes verläuft zunächst die Strafse und steigt allmählich im Nebengerinne des Sotschi-Baches an. Man übersteigt auf langgezogenen Serpentinen das trennende Joch, um sich zum Psachathale herabzulassen, in dessen Mündungsgebiet die Ruinen der alten Stadt Mamai gelegen sein sollen. Überall Laubholzwald, in dem Eichen und Weifsbuchen vorwalten. In den Thalgründen wuchert nach wie vor Smilax, auf den Höhen sind seine Netze schwächer, lichter, oft bleiben sie nur am Boden. Periploca, jetzt in voller Blüte, wirft üppige Guirlanden über das hohe Rhamnus, Crataegus und Haselgebüsch, und Clematis sucht gleich ihr Licht und Sonne. Während sich oft ihr grauer, abschilfernder Haupttrieb mehrere Faden hoch tauartig gerade in die Höhe ausreckte, lagern seine verworrenen Nebentriebe auf den Zweigen der tragenden Stützen, so Eschen und Ahorn (Acer laetum), die schwer belastet sich neigen und das hochaufgelockerte, saftig-grüne Blattpolster der Waldrebe dulden müssen, aus welchem die angeschwollenen Blütenknospen jetzt silberweifs hervorschimmern. Wo die lehmigen Wegwände entblöfst liegen und der Sonne ausgesetzt sind, siedelten sich mit Vorliebe Convolvulus cantabrica L. und Psoralea bituminosa L. an. Nachbarlich sehen wir da beide am Boden. Jetzt haben sich in den brennenden Sonnenstrahlen mit intensiver rosa Farbe die schönen Trichterblumen der Winde erschlossen, und darüber auf spirrig auseinanderstehendem Geäste, welches nur schwach belaubt ist, leuchten die grofsen dunkelblauen Blumenköpfe der genannten Papilionacee. Ihnen gesellen sich gern die weitverbreitete Salvia verticillata L., Dorycnium und Coronilla varia L. hinzu, während wir am Waldrande, immer den Schatten suchend, dicht nebeneinander das hellgrüne, elegante Laubwerk von Salvia glutinosa L. bemerken, welche von allen ihren vielen Geschlechtsgenossen dem Walde am treuesten bleibt und die Sonne flieht. —

Auf mancherlei andres richteten wir unser Augenmerk. Im Walde vermifsten wir hier in der Uferzone Rhododendron ponticum und Buxus; etwas krausblättriger, stacheliger Ilex und Azalea sind vorhanden; der lästige Adlerfarn bleibt zwar, ist aber niedriger, bildet nicht mehr volle ausschliefsliche Bestände und fehlt streckenweise ganz. In den verlassenen Tscherkessengärten, die auf gutem Wiesengrunde, gewöhnlich an sanften Abhängen stehen, eroberte sich der Adlerfarn wieder nach und nach sein Gebiet. Durch solche verlassene Gärten kamen wir; Birnen, Äpfel, Kirschen und Pflaumen wachsen da, doch was wir an Kernobst sahen, sind keine edlen Sorten. Wahrscheinlich war der gröfste Teil dieser Obstbäume schon nach der Auswanderung der ehemaligen Besitzer freiwillig aus Sämlingen gewachsen und also verwildert. Die Wiesengründe werden namentlich an den trockeneren und etwas mergeligen Gehängen ärmer; der Boden ist da entschieden magerer, die Feuchtigkeit geringer. Dorycnium, Trifolium (Tr. angustifolium L., Tr. procumbens L.), Potentillen, Hypericum, wenig Gramineen bauen den Rasen nur mangelhaft auf, dazwischen vereinzelt die elegante Chlora perfoliata W. Das Grün solcher sonnigen Abhänge ist nicht mehr intensiv und saftig, es ist hell und matt, oft etwas gräulich und fahl. Aus ihm schauen vielerorts die karminroten Köpfe blühender Anacamptis pyramidalis L. hervor oder die grofsen rosa Blumen der niedrig bleibenden und schwach bewaffneten Rosa gallica pygmaea MB. (?). Die ersten erschlossenen Blumen von Cichorium intybus L. melden uns, dafs die Sommerhöhe in der Flora erreicht wurde. Was aber

[1]) Drogge: Vorder- und Hinterräder in $2\frac{1}{2}$—3 m Entfernung und durch Stangen obenher verbunden.

besonders an solchen Lokalitäten ins Auge fiel, waren die 2 — 2½ m hohen vorjährigen, jetzt verwetterten Blütenschäfte von Erianthus Ravennae L., die dem Winter getrotzt, mitten auf den alten Wurzelstöcken, umgeben vom bläulichen, breitbogig ausgelegten Grasbusch standen.

Wir waren unterdessen von der Höhe der Wasserscheide zwischen Psacha und Dagomis zum Thale des letztern herabgestiegen. Blühendes Liguster-Gebüsch zierte den Buschwald; wir gewannen freien Blick auf das Meer. Gleich einem Lasurspiegel lag es in voller Ruhe vor uns — kein Segel auf der Fläche, kein Wölkchen am Himmel. Die Sonnenstrahlen prallten herab und blendeten das Auge. Durch beide Bäche von Dagomis ging es — die Brücken fehlten auch hier noch, obwohl der Platz kaiserliches Gut ist. Unweit vom schmucklosen, zweistöckigen Gebäude, dem ein plumper Turm aufgesetzt ist, ging es in der Thalebene vorwärts, an den umzäunten Obstbäumen vorbei. Der Einblick in das breite Thal ist sehr schön. Gleich hinter dem Gebäude der isoliert dastehende, stumpfe, regelmäfsige, ganz bewaldete Kegel, dahinter ein zweiter, höherer, dann die in den obern Konturen immer sanft geformten östlichstreichenden Höhenzüge in wachsender Reihenfolge, welche an zwei Stellen im Hintergrunde von den steilen Südfronten des Fischt überragt werden. Die Natur hat hier ebenso grofsartig wie auch ansprechend im Detail geschaffen. Wenn die spendende Hand des Zaren sich dieser Domäne zuwenden wollte, könnte man in der jetzigen Wildnis ein Paradies schaffen.

Auf der Strecke bis Wardane hatte das gestaute Hochwasser des Jübse-Baches die eiserne Brücke geboben und ins Meer getragen, aus welchem man das geborstene Metallskelett auf den Strand schaffte. Wir mufsten deshalb vom Wege zum Meeresufer fahren und fanden keine Mündung des Baches. Auch diese wird von dem grobsteinigen Auswurf der Brandung verschüttet, und das Wasser sickert unten im lockern Gestein durch. Wir konnten nur mit Mühe auf dem Gerölle vorwärts kommen und erreichten etwa 10 km unterhalb von Wardane die Strafse wieder.

Was ich oben über die Abänderungen in der Vegetation nordwestlich von Sotschi vermerkte, tritt stellenweise auf der weitern Strecke bis Golowinsk immer deutlicher hervor. Während die Thaltiefen den Wasserläufen entlang überall noch im kolchischen Typus bewaldet sind, und wir dort auch Alnus, Pterocaria, süfse Kastanien (jetzt blühend), dicke Eichen und Weifsbuchen, seltener Fagus antreffen, bedecken das sonnige Hügelland Mischbestände von schlanken, hohen Eschen und Eichen, und Populus nigra beteiligt sich schon häufig gruppenweise im Jung- und Stangenholz. Der Boden wird mehr und mehr mergelig und mager, der Niederwald licht, die Macht der Schlinger ist gebrochen, strichweise fehlt der Adlerfarn ganz.

Erst gegen Abend, nachdem wir eine gute Stunde lang am Ostgehänge des Steiljoches, welches zur linken Uferseite des Schache herabstürzt, in Serpentinen bergan gefahren waren, erreichten wir die Höhe und übersahen sehr bald an der Westseite bei dem raschen Niedergang den breiten, mehrfach geteilten Unterlauf des Flusses, der sich wohl dem Bsyb an Wassermacht und Gefälle zur Seite stellen dürfte. Sein Wasserstand war jetzt zwar gering, aber für die Passage an der Furt des Hauptlaufs, die über Nacht wechseln kann, doch tief und gefährlich. Das alte, aufgeschwemmte Land war stellenweise mit Weiden und Christdorn- (Hippophaë-) Gebüsch bestanden, trübes Graugrün und silberschimmernde Aschenfarbe malten hier die hellen Flecke auf kiesigem Grunde inmitten einer dunkeln und frischfarbigen Ufervegetation, an welcher sich sowohl Pterocaria wie Walnufs, sowohl Rot- wie Weifsbuche, Wildkirsche und Kernobst beteiligten, und welche in ihrer Gesamtkombination und starken Entwickelung durchaus noch an die kolchischen Modelle erinnert und sofort die Thalwände da besteht, wohin der schäumende Schache bei höchstem Wasser nicht kommen kann. Die letzte Strecke der Strafse ist sehr steil, das geschichtete Gestein, ein fester mergeliger und kalkiger Thonschiefer, schiefst mit seinen Plattenlagen fast senkrecht

ein. Unten am Ufer standen die Hütten der Brückenbauer, wo wir freundliche Aufnahme fanden. Die Arbeit war eingestellt worden; es hatte sich erwiesen, dafs das Eintreiben der Pfähle unmöglich sei und man zur Fundamentierung Caissons verwenden müsse. Allein auch diese Vorrichtungen zu entwässern gelang mehreren Dampfmaschinen bei beständiger Arbeit nicht. Der unbändige Schache floſs im Schuttlande fast ebenso stürmisch wie im offenen Bette. Man wollte nun den kleinsten Wasserstand abwarten und dann die Arbeit forcieren. Die eiserne Konstruktion sollte bei 320 m Länge 170000 Rbl. kosten und wird erst nach einigen Jahren vollendet sein.

Am andern Morgen wurden vor der Rückreise zwei botanische Exkursionen gemacht. Die eine galt dem alten Uferlande und der zu demselben unmittelbar abstürzenden Thalwand. Diese Flora ist beständig. Die zweite Exkursion führte uns auf das Schuttland des Flusses; hier wechselt das dürftig verteilte Vegetationskleid; jedes hohe Wasser vernichtet einen Teil der frühern Ansiedler und führt von obenher neue ein. Nur wo der Zufall dem Weidengebüsch, den Ellerkruppeln mehrjährige Existenz sicherte und sich das Terrain festigte, sind die Versuche zusammenhängender Pflanzengruppen zu bemerken. Die Spezialschilderungen beider Floren bleiben dem erwähnten botanischen Werke vorbehalten.

Wir reisten nach Sotschi zurück, bereiteten alles zur Abreise vor und verliefsen den interessanten Platz Sonntags um Mitternacht. Der Dampfer „Michail“ brachte uns am Montag, den 3. Juli nach Nowo-Rossiisk, wo wir in der Zementfabrik die freundlichste Aufnahme fanden und für die Zeit eines Monats unser Hauptquartier aufschlugen.

Kapitel VI.

Nach Nowo-Rossiisk. — Wichtigkeit des Platzes und seine Entwickelung in neuester Zeit. — Gelentschik. — Nach Anapa. — Das Nordwest-Ende des Grofsen Kaukasus. — Nach Michelsfeld. — Zum südlichen Kuban. — Pilenkofeld. — Nach Krymskaja. — Nach Nowo-Rossiisk. — Abrau. — Tuapse. — Tuisch-cho-Asche. — Nach Maikop und Psebai. — Im Thale der Kleinen Laba und des Uruschten über den Kamm zur Msymta und nach Sotschi.

Wer Nowo-Rossiisk vor dreifsig Jahren gesehen hat und jetzt, von der Seeseite kommend, das Gesamtbild des Ortes zu beiden Seiten der tief einschneidenden Meeresbucht ins Auge faſst, wird sich nicht genug über seine grofsartige Entwickelung wundern können. Erst die letzten sechs Jahre, welche durch die hier ausmündende Eisenbahn das überreiche Kubangebiet, ja sogar z. T. das des Terek und Stawropols, dem Exporthandel, namentlich des Getreides, erschlossen, haben diesen raschen Aufschwung ermöglicht. Wir stellen daher an die Spitze dieser Mitteilungen eine tabellarisch geordnete Zahlenreihe, welche das Gesagte evident beweist. Gegenwärtig stehen wir in Nowo-Rossiisk nur am Beginne einer kommerziellen Entfaltung, welche, wenn richtig gepflegt, mit den Getreide-Emporien des nördlichen Pontus-Ufers in Konkurrenz treten kann. Aus den beiden nachfolgenden Tabellen wird der geneigte Leser sich das richtige Bild über Aus- und Einfuhr vor und nach der Eröffnung der Bahn machen. Die erste Tabelle giebt die Werte für das Jahr 1885, die zweite für das vergangene Jahr (1892). Die Angaben sind den Berichten des Kaiserl. deutschen Vize-Konsulats entnommen.

Nowo-Rossiisk 1885 (noch keine Eisenbahn).

Einfuhr.	Menge in Puden.	Wert in Rubeln.	Ausfuhr.	Menge in Puden.	Wert in Rubeln.
Bausteine	119698	28924	Zement	590060	295030
Kolonialwaren	51180	511800	Petroleum	9475	14213
Früchte	25842	77526	Rohnaphtha	18033	12622
Getränke	14010	70050	Naphtharückstand	243597	97440
Spiritus	?	12080	Tabak	86660	1 299800
Holzwaren	10616	10616	Fische	5352	42816
Ziegel und Dachpfannen	59088	13569	Lederwaren	1954	5862
Eisenwaren	56341	450728	Kolonialwaren	3245	32450
Manufakturwaren	4241	213050	Früchte	159	477
Bau- und Nutzholz	348709	69746	Weizen	7603	7603
Weizenmehl	60175	72109	Mehl	2446	2928
Mehl	5337	10674	Grütze	618	1226
Mais	891	891	Wolle	388	2328
Tabak, geschnitten	688	34400	Manufakturwaren	181	9050
Salz	17646	3529	Weine	544	1632
Steinkohlen	166110	33222	Spiritus	?	2037
Metalle	21371	106555	Holz	3960	3960
Leder	1014	20280	Effekten	1556	15560
Glas	726	7260	Eisenwaren	998	7984
Weine	11498	114980	Metalle	163	1100
Tauwerk	1890	9450	Holzwaren	5316	26580
Fische	5500	44000	Diversa	7861	78610
Maschinen	1981	15848		990164	1 961308
Kalk	12409	3722			
Diversa	33557	388544			
Zement	5000	2500			
	1 035468	2 325503			

Nowo-Rossiisk 1892.

Für diese Tabelle liegen mir nicht so spezialisierte Warenverzeichnisse vor. Die Mengen sind in 1000 kg = 1 Tonne ausgedrückt; 1000 kg = 62,6 russ. Pud.

Einfuhr:		Ausfuhr:	
a) aus russ. Häfen.		a) nach russ. Häfen.	
Bau- und Nutzholz	8500	Zement	25000
Getreide und Mehl	3500	Mehl	6300
Petroleum	1700	Hafer	850
Anthrazit, Kohle	7000	Brennholz	6750
Ziegel, Dachpfannen	5300	Naphtharückstand	1700
Kolonialwaren	3000	Diversa [1]	7400
Maschinen, Metalle	4000		
Diversa	7000	b) nach nichtruss. Häfen.	
b) aus nichtruss. Häfen.		Weizen	128000
Feuerfeste Ziegel	1200	Roggen	31000
Feuerfester Lehm	500	Gerste	30000
Maschinen	200	Hafer	4100
Eisen-Stahl	180	Mais	3900
Französische Mühlsteine	50	Leinsaat	45000
Diverse Waren	370	Rüb- und Raps-Samen	3000
	42500 = 2 660500 Pud		293000 = 18 341800 Pud

Es ist hierbei noch besonders zu bemerken, dafs dieses Jahr für Nowo-Rossiisk kein günstiges war; die erste Hälfte desselben stand noch unter dem Ausfuhrverbote, die zweite fiel in die alle Geschäfte hemmende Cholerazeit. Den Schiffsverkehr anlangend, so notieren wir folgende Daten:

Dampfer:	englische	106	Dampfer:	österreichische	1
„	französische	10	„	? ?	8
„	deutsche	12	„	fremde	145
„	norwegische	5	„	russische	622
„	italienische	4	Segler:	russische	88
„	griechische	4		Summa	855 Handelsschiffe.

[1]) Im Herbst fängt man hier einen grofsen, fetten und delikaten Hering; leider kommt er fast garnicht in den weitern Handel, wird schlecht gesalzen und verpackt und geht etwa im Quantum von 2000 Pud nur bis nach Kertsch.

Zur bequemern Verschiffung des Getreides hat die Verwaltung der Wladikawkas-Rostow-Eisenbahn-Gesellschaft an ihrem Ausgangspunkt zum Meere einen kolossalen Elevator errichtet, aus welchem die Ladungen in eigenen Waggons zum hohen Bollwerk geschafft und in die Schiffsräume geschüttet werden. Diese mächtige Konstruktion geht ihrer baldigen Vollendung entgegen. So ist denn seitens der Kommunikation zu Lande alles geschehen, um Handel und Wandel zu fördern, und man kann den trotz der vorjährigen Ernte[1]) augenblicklich (im Sommer 1893) matten Getreidemarkt von Nowo-Rossiisk nur als ein zeitweiliges Übel betrachten. Die grofsen ausländischen Getreidefirmen klagten über zu geringe Nachfrage und gaben dafür die Konkurrenz von Nordamerika als Grund an.

Anderseits hat die Regierung die Verbesserung des niemals vereisenden Hafens neuerdings mit Aufopferung grofser Mittel angestrebt. Zwei Molen, welche mit ihren Köpfen sich gegenüberstehen und den Zweck haben, den südlichen und südwestlichen Wogengang für die innere Bucht zu brechen, werden mit grofser Energie erbaut, und dazu kommen die Quai-Anlagen auf der Ostseite der Bucht, welche sich bis zu den Gebäuden der Russischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft erstrecken sollen. Gegen den lästigen Nordost giebt es keine Abhilfe; dieser stürzt, als Bora gefürchtet, oft mit unglaublicher Vehemenz über den Kamm des Gebirges in die Tiefe und trifft am wenigsten das unmittelbar an ihm gelegene Ufer. Dieser lästige Lokalsturm drückt von oben mehr, als er von vorn preſst, und die niedrigen Krüppelgestalten der meisten Bäume bei Nowo-Rossiisk mögen durch solchen Druck mit erzeugt worden sein. Man verwendet bei dem Hafenbau auch hier jene grofsen, künstlich hergestellten Zementquader, von denen jeder 2400 Pud schwer ist. Das Bindemittel für diese Quader, zu denen man ebensowohl Rohstein wie auch behauene Blöcke verwendet, besteht aus einem Gemisch von Zement und Sand.

Wir wollen an dieser Stelle gleich das Nähere über die Zementfabrik von Nowo-Rossiisk sagen, bevor wir die Exkursionen in die Umgegend beginnen. Durch den gesteigerten Bedarf, den neuerdings die Hafen- und Bahnbauten bedingen, ist die Zementfabrik von Nowo-Rossiisk kaum im stande, allen Anforderungen zu entsprechen. Man erweiterte sie deshalb soeben um etliche Brennöfen und Mahlwerke. Das grofsartige Etablissement wurde anfangs der achtziger Jahre durch Herrn Dr. Viktor Lieven als Aktien-Geschäft mit Baron Girard de Soucanton an der Spitze mit einem Grundkapital von 500000 Rbln. hart am Ostufer der Bucht gegründet. Seit Dezember 1882 steht die Fabrik im Betrieb. Die mergelig-thonigen Schichten des Gebirges stehen diesem Ufer entlang überall zu Tage und fallen in wechselnder Mächtigkeit steil ein. Im Laboratorium werden von Proben dieser Schichten beständig genaue Analysen gemacht und das brauchbar befundene Material gebrochen und gebrannt. Die Hitzgrade und die Brenndauer richten sich nach den ermittelten Prozentsätzen des Gesteins an kohlensaurer Kiesel- und Kalkerde. Zur Feuerung wird sowohl Anthrazit wie auch Kohle verwendet. Das gebrannte Gestein kommt auf die Mahlgänge und Siebe und wird dann in Fässer zu je 10 Pud verpackt. Schon 1883 produzierte die Fabrik 480000 Pud Zement, jetzt produziert sie 1960000, bis zu 6000 Pud in 24 Stunden, und da sie damit nicht alle Konsumenten befriedigt, so wird jetzt der vierte Ofenkomplex eingerichtet, um die jährliche Produktion auf 3—4 Millionen Pud zu heben. Dementsprechend wurde das Anlagekapital auf 750000 Rbl. erhöht.

Anlangend die Verpackung, so ist es interessant, zu erfahren, dafs, trotz aller Bemühungen, es nicht gelang, den Daubenbedarf zu den Fässern aus den kaukasischen Küsten-

[1]) Es wurden 1892 im Kuban-, im südlichen Stawropoler- und im westlichen Terek-Gebiete geerntet:

	in 1000 kg.
Roggen . . .	270000
Winterweizen .	1525000
Sommerweizen .	435000
Hafer	465000
Gerste	530000
	3225000 Tons.

wäldern gesichert zu beschaffen. Nach manchen bösen Erfahrungen in dieser Hinsicht sah man sich genötigt Espendauben aus Litauen zu beziehen, und nur die Haselnufsreifen werden aus der Umgegend von Nowo-Rossiisk beschafft. Solche Fafsdauben bezahlt man mit 10 Rbln. für das Tausend und macht daraus 30 Fässer. Das fertige Fafs kommt auf 60—70 Kop. zu stehen. An Ort und Stelle kostet ein Fafs Zement von 10 Pud Gewicht im Detailhandel 6 Rbl. 50 Kop. Die Verladung ist durchaus bequem, Schiffe bis zu 5 m Tiefgang laden direkt am Ufer, zu welchem Bahngeleise führen.

Nachdem wir hiermit das Geschäftliche über die Zementfabrik in Kürze mitgeteilt haben, möchten wir alle der andern guten Einrichtungen gedenken, die man zum Wohle nicht nur der dort Beschäftigten, sondern auch aller Umwohnenden gegründet hat; vor allen anderen des Hospitals, welches in seinen Einzelheiten nicht nur zweckmäfsig, sondern elegant eingerichtet ist, und wo zwei Ärzte, die Herren Paulsen und Böttcher, überhaupt allen Kranken, die dahin kommen, Hilfe leisten. Alle Beamte der Fabrik sind auf das Beste in bequemen Wohnungen placiert, und etwas entfernt vom Zentrum stehen die Wohnungen der Arbeiter, unweit davon das Schulgebäude für ihre Kinder. Das ganze Besitztum ist mit Wasserleitung versehen; die Häuser stehen in kleinen, schattigen Gärten, doch behagt manchen Pflanzen und so auch den Remontantrosen der Mergelboden sichtlich nicht. Dagegen gedeiht die Rebe gut, und neuerdings legte man auch einen Weinberg an.

Fast täglich wurden in die nächste Umgegend von Nowo-Rossiisk Exkursionen gemacht. In ihrer Gesamterscheinung besitzt die Flora in weitem Umkreise den Typus einer mageren Steppenvegetation auf mergeligem Boden. Sie entspricht fast ganz der taurischen im östlichen Teile der Halbinsel und erscheint als eine direkte Fortsetzung derselben. Das ist wenigstens der Fall, so lange man am Fufse der Südseite des Gebirges beobachtet. Himmelweit verschieden ist diese Flora von der speziell kolchischen, die wir in einzelnen ihrer Hauptcharaktere bereits kennen gelernt haben. Aber etliche Formen greifen vereinzelt weit gegen SO bis in die Strecke Golowinsk-Sotschi vor, andere verlieren hier an Üppigkeit und ändern merklich den Habitus, wie z. B. Smilax.

Nirgends wird bei Nowo-Rossiisk der oft blendende, hellgraue Boden durch zusammenhängende Vegetationsnarbe ganz verdeckt, vielmehr liegt er oft stellenweise entblöfst zu Tage; weder Klee noch weiche Gramineen legten sich über ihn. Ausdauernde Stauden schossen in lichter Verteilung aus ihm hervor; sie sind meistens schmal gebaut, oft pyramidal, oder legen sich spirrig mit lichtem Gezweige und schmalen Blattformen mehr auseinander. Saftiges Grün ist an ihnen selten; die meisten tragen mehr oder weniger starkes Haarkleid, oft spitzstachelig, glasig abbrechend, oft weich, wollig, filzig. Wo ein solcher Habit fehlt, sehen wir mehr oder weniger runzlige, rauhe Blätter, selten glatte, glänzende, leuchtend-grüne. Eine grofse Anzahl niedriger, duftender Labiaten und Schmetterlingsblütler gruppierten sich zwischen solchen hohen Stauden. Gesellschaftlich lebende Teucrien, Thymus, Coronilla und Lotus fallen auf. Die Wiesenkleearten fehlen ganz oder verkümmerten, dagegen decken locker die Bestände von Trifolium procumbens L. manche Plätze; merklich verschwanden mehr und mehr Dorycnium und auch Psoralea. Die zarteren Frühlingscruciferen vernichtete die Sonne bereits fast ganz, mit Mühe erkennt man noch die steifen, verbrochenen, niedrigen Stoppeln etlicher Alyssum sp., während sich knäuelartig geschlossene Gruppen von Alyssum campestre L. hier und da zeigen, und man die zusammenhängenden Bestände von Lepidium Draba in Samenreife übersehen kann.

Alles das steht meistens im lichten Buschwald, dem man nach Wachstum und Kolorit die Mühseligkeiten seiner Existenz sofort ansieht. An seiner Zusammensetzung beteiligen sich Quercus pubescens W., Carpinus duinensis Scop., Fraxinus und der unvermeidliche Paliurus, dazu auch beide Rhus-Arten; dazwischen Rüstern, Crataegus, selten Acer campestre L., Cornus mas L., Wildbirnen und Äpfel, Prunus spinosa L. und divaricata Led.

Es giebt unter den genannten Bäumen keine Hochstämme, überhaupt keine geraden Stämme. Hier wenigstens, in naher Umgebung von Nowo-Rossiisk, stehen auf den trockenen Abhängen von den Genannten nur Krüppel. Quercus pubescens, meistens nur in 3 bis höchstens 6 m Höhe, baut sich von Hause aus knorrig, oft schief und krumm auf und trägt das dichtgestellte lederdicke Laub steif in kleiner Blattfläche, welche entweder stumpfbuchtig gerandet, oder auch tief und schmal lamellarisch, fast zerschlitzt, geschnitten ist und stets untenher mehr oder weniger wollig, sogar filzig behaart erscheint.

Erst mit zunehmender Höhe im Gebirge gewinnt alles an Sauberkeit und Kraft. Bei einer der Exkursionen, welche uns gegen N über den 370 m hohen Pafs der Hauptkette zum oberen Thale des Neberdshai-Baches (mündet in den Abagum und Abyn) brachte, hatten wir Gelegenheit, die Veränderungen der Vegetation zu beobachten. An den südlichen Steilgehängen des Gebirges erhebt sich in Schlangenlinien die Chaussee, welche, östlich von der Eisenbahn verlaufend, dieselbe erst bei der Station Krymskaja am Nordfufse des Gebirges erreicht. Mit dem allmählichen Höhersteigen auf dieser Strafse wurde auch die Flora frischer. Alle die bisher genannten Arten verblieben ihr auch hier; es gesellten sich mächtige Heracleen hinzu, welche, schutzlos der mittägigen Sonne ausgesetzt, jetzt schon vertrockneten und die schweren, reifen Samendolden trugen. An vielen Stellen sah man Ornithogalum narbonense L., $^1/_2$ m hoch, jetzt blühen; überall bespann Convolvulus arvensis L. den entblöfsten Mergelboden, auf welchem sich auffallend stark das steife, spirrige Torilis nodosa L. (?) entwickelt hatte.

In den Einrissen und schmalen Schluchten, wo sich die Feuchtigkeit länger hielt, sah man lockere Haufen vergilbter Fumaria sp., und Aristolochia Clematitis L. deckte ausschliefslich manche Plätze. An solchen Stellen war der Buschwald geschlossen und höher, aus ihm hervor ragten vollkronige Eschen, Rüstern und Eichen. Clematis vitalba L. hatte an Kraft gewonnen, und der wilde Wein samt dem Hopfen umstrickten kletternd die Unterlagen. Aber Smilax war bereits machtlos, und er sowohl wie auch Periploea behaupteten sich mit Vorliebe an feuchten Plätzen der Uferzone. Dem Holundergebüsch gesellten sich hier und da auch Viburnum und Corylus zu.

Von der Höhe dieses Passes überschaut man das volle und schöne Panorama von Nowo-Rossiisk: zunächst dem Gebirgsfufse den Unterlauf und die Sümpfe des Zemes-Baches, die grofsartigen Bauten der Eisenbahn samt den Elevatoren- und Speicherkomplexen, dann den belebten blauen Spiegel der tiefeinschneidenden, breiten Bucht, rechterseits auf den sanft geneigten Ufergestaden die Stadt, dahinter das langsam ansteigende Gebirge, bebuscht und im Wiesengrün, dessen wellige Höhenlinien mit dem Maschak-Kap (auch Mischako) zum Meere abbrechen. Gegen S zieht sich die flache, weithin verlaufende Uferlinie der westlichen Buchtseite mit der Sudshukschen Spitze hin, hinter welcher ein vom Meere abgeschlossener See gelegen ist. Dem Ostufer der Bucht folgend und zunächst einen Augenblick auf den beiden langen Quermolen weilend, welche die Ruhe des inneren Beckens sichern, folgt das Auge der Strandlinie bis zum Kap Doob, welches durch ein hohes Leuchtfeuer gekrönt wird. Man übersieht direkt zu Füfsen die stattlichen Etablissements der Zementfabrik, die dann folgenden flachbuchtigen Hochufer des Meeres, deren hellgraue Kalksteinschichten sich scharf abheben, und die hier und da von Villen besetzt sind. Auf einem Vorsprunge folgt dann das Penaifeuer, wo vor kurzem ein englischer Dampfer strandete, und daran schliefst sich gegen Osten die geräumige Kabardinskische Bucht. Die ferne Horizontlinie zieht in diesem Bilde der Rücken des Tuapchasch-Joches in sanfter Wellenform.

Leider ist eine weitere Orientation von diesem Passe gegen N nicht möglich. Man sieht nichts von der Abflachung des Gebirges und der davorlagernden Kubanebene, weil die nächstliegenden Höhenzüge mit ihren seitlich entsendeten bewaldeten Jochen die Fernsicht verdecken. An der Nordseite des Gebirges stehen hier noch gute Hochbestände der

Rotbuche. Die schon gleich bei der Senkung der Paſshöhe vorkommenden sind stattliche, aber in den Kronen stark verwetterte Bäume. Die heranstürmende Bora mag ihnen zu Leibe gehen. Bei einem Blicke in die Thalsenkung trifft das Auge überall auf die silbergrauen Farbentöne alter Weidenbelaubung, die sich auf das Vorteilhafteste vom Dunkelgrün hoher Obstwildlinge, Äpfel und Birnen, abheben. Überhaupt ist hier an der Nordseite des Gebirges die Vegetation üppiger als an der Südseite. Es giebt gute Wiesengründe, Weideländer und aufser dem Gebüsch und Stangenholz auch Hochwald. Im Wiesengrün am Bachrande heben sich wieder mächtige Petasitesblätter hervor, an anderen Stellen hohe Inulagruppen, oder es verdrängten alles andere die breit ausgelegten Heracleum-Stauden; die glatten Blätter dieser Art wachsen bis zu 60 cm Länge bei über 30 cm Breite aus. Überall im dichten Gebüsch rankt Solanum dulcamara L., und in den feuchten Gründen wuchert auch hier Sambucus Ebulus L. Aber Smilax kommt garnicht, Clematis nur wenig zur Geltung.

Bei dem Verfolge der Küste abwärts bis nach Gelentschik lernten wir am 11. Juli das Land auch in dieser Richtung näher kennen. Parallel zum östlichen Buchtenrande von Nowo-Rossiisk verläuft die Kammlinie des Kaukasus von NW nach SO in wenig gestörten Wellenlinien mit Gipfelhöhen bis reichlich zu 670 m. Die steile Südfront bietet zahlreiche Einrisse, Engschluchten, Steilthälchen, von denen der gröfste Teil im Hochsommer austrocknet. Die feuchtere, sanfter geneigte Nordseite des Gebirges wird von der breiten Quellgabel des Abynflüfschens umspannt.

Unweit der Stadt sind auf dem Wege nach Gelentschik am Fufse des Gebirges einige Villen, Weingärten und kleine Güter gelegen, später folgt eine Kalkbrennerei und dann das vereinsamt gelegene Penaifeuer. Der Weg führt stets oben in der Nähe des Meeres, er ist durch Umgehung der Thaleinrisse bedeutend weiter als die Strandlinie. Auf der Strecke bis Kabardinsk (22 km) läfst diese Strafse nichts zu wünschen übrig; von da bis nach Gelentschik fährt man, wo irgend möglich, seitwärts ab auf Nebenwegen, da die frische Aufschüttung der Chaussee sich noch nicht gesetzt hat und Einwalzen nicht stattfindet. Auf dieser Strecke Wegs macht sich, schon nahe bei Nowo-Rossiisk beginnend und etliche Kilometer oberhalb der Senkung von Kabardinsk endigend, eine breite Zone von Juniperus excelsa MB., hier und da gemischt mit J. oxycedrus L. und Pinus maritima Lamb., sehr bemerkbar. Im übrigen wiederholt sich der vorher schon geschilderte taurische Typus der Vegetation. Juniperus excelsa geht bis hoch an die Südfront des Gebirges hinan. Wo die alten Exemplare sich voll und ungestört entwickeln konnten, bilden sie schwarzgrüne, scharfumgrenzte, ganz gefüllte, fast undurchsichtbare, 6—9 m hohe Stämme von stumpfer Ovalform, die obenhin leicht zugespitzt ist. Unentwirrbar für das Auge ist im Innern solcher Wachholderkronen das Geäste, welches schon tief unten am 30—45 cm dicken Stamme beginnt, knorrig und zäh sich durcheinander windet und selbst der wütenden Bora, da wo die Bestände dichter sind, den Eintritt und Durchgang verwehrt. Aber solche alte, ganz gesunde Exemplare gehören zu den Seltenheiten. Gewöhnlich sind sie arg verwettert, oft tot. Schaut man sich nach den verheerenden Wirkungen der Borastürme in den Krüppelwäldern um, so mag vielleicht ihre allgemein kümmerliche Gestaltung als Resultat der einfallenden Nordost-Orkane sich ergeben. Die eklatanten Beweise für anhaltenden seitlichen und starken Druck aus NO weisen immer nur einzelne Individuen auf, und zwar die frei exponierten. Wo eins das andere, und sei es selbst auf weitere Distanz hin, deckte, macht sich die Wirkung durch schwächere Astentwickelung und merklich gedrückte Seitenfläche nur wenig, oft gar nicht bemerkbar. Dies erklärt sich daraus, dafs die Bora namentlich in der Periode der Vegetationsruhe tobt und das junge Leben im Frühling verhältnismäfsig seltener trifft. Immerhin aber sah ich einzelne Individuen vom steifen und festgebauten Juniperus excelsa, deren Windseite gegen NO total kahl, förmlich rasiert war, während unter Wind der alte Baum als halbentwickelter und dabei gesunder

dastand. Juniperus oxycedrus wuchs hier ebenfalls als Stamm, nicht in der gewöhnlichen Buschform, die roten Beeren liefsen über die Art keinen Zweifel. Von Pinus maritima stehen an schwer zugänglicher Felsenwand in etwa 14 km Entfernung von Nowo-Rossiisk ein paar Exemplare als äufserste Vorposten der Spezies am Ostufer des Pontus. Um zu ihnen zu gelangen und womöglich Geäst und Zapfen zu sammeln, liefsen wir uns im nächsten Schluchtenthälchen zum Meeresufer hinab und befanden uns bald, über Gerölle, auf welchem die Brandung auslief, fortwandernd, an jenen schon erwähnten mächtigen Kalk- und Thonschiefer-Schichten, die fast senkrecht einstürzen und ihre blendenden Flachwände nach S und öfters SW zukehren. Diese mergeligen Kalkschichten erreichen bisweilen über 30 cm Dicke, sie sind hart und verwittern nur langsam; sie wechseln mit lamellarischen Thonschiefern von ganz geringer Mächtigkeit ab, welche so hinfällig sind, dafs man sie ohne grofse Mühe aus den Zwischenlagen der Kalke nehmen kann. Hier nun wuchs zwar überhaupt nur wenig, dafür aber waren die vorhandenen Arten sehr originell, vor allen anderen die harzige, in allen ihren Teilen äufserlich blafsgraugrüne Dolde Seseli gummiferum Smth., dann die gleichfalls glauke, weichblättrige und in allen Teilen leicht filzige Matthiola tatarica Pall., deren Schoten, schon ausgewachsen, 16 cm Länge hatten, endlich stachlicher Echinops und Melilotus sp. Es gelang uns, von den Meereskiefern das Gewünschte zu erstehen. Überdies lieferte der Auswurf des Meeres einige Beute, und unter dem beständig durch die aufschlagenden Wogen gefeuchteten Gerölle lebten behäbig Krabben und einige Ringelwürmer.

Bei dem weiteren Verfolge der Strafse gelangt man in Meereshöhe zum Unterlaufe des Dooba-Baches. Hier fallen die Schichten des Gesteins nicht mehr so steil ein. Ein breites, weifsliches Band verläuft der Küste entlang im Wasser und verschwindet, flockig zerteilt, in dem klaren blauen Meere. Die auflaufende Brandung löste nämlich den feineren Mergelstaub ab und dieser trübte die zurücktretende Flut. Aus dem Flachlande des unteren Dooba-Baches steigt das isolierte Uferjoch Tuapchasch rasch an. Jenseits des Dörfchens Kabardinsk hebt sich die Strafse allmählich und führt über die niedrige Scheide zwischen Dooba und Aschamba gegen SO fort. Auch hier bleibt ringsum alles beim Alten, sowohl im Detail der Vegetation wie auch in ihrem Gesamttypus, sowohl im Charakter der immer noch nahen Hauptkette mit ihren zum Teil kahlen Höhen und Matten wie auch überhaupt im landschaftlichen Habitus. Erst wenn man die fast unbewohnte Gegend der verschiedenen Zuflüsse des Aschamba hinter sich hat und fast direkt südlich sich wendend der Bucht von Gelentschik näher kommt, tritt mit den ersten Gruppen einer holzigen Astragalus-Art ein neues und eigenartiges Vegetationselement in das gewohnte Einerlei. Angewiesen auf die Mergelrücken des flachwellig verlaufenden Terrains lagen die bestachelten, hellgrauen Gruppen von Astragalus arnacantha MB. hart auf dem erhitzten Boden. In ihrer Nachbarschaft verdorrte Inula, graues Teucrium, spirrige Crupina und Xeranthemum. Wir mochten uns bei diesem Funde etwa noch 5 km von Gelentschik entfernt befinden. Die Strafse neigt sich, die Bucht tritt ins Gesichtsfeld, in ihrem inneren Winkel liegt der kleine Ort, der keine Zukunft haben kann. Nachmittags erreichten wir ihn und fanden bei Herrn Cordes sauberes Gelafs und gute Bedienung. Leider war es mit der Arbeit aus; ein heftiger Fieberanfall machte mich für die nächsten vier Tage zu irgendwelcher Thätigkeit unfähig. Wir eilten nach böser Nacht am nächsten Morgen zurück. Erst am 16. Juli konnten Sammlungen wieder besorgt und die Reisepläne weiter verfolgt werden.

Bei starkem Nordostwinde verliefsen wir um 6 Uhr früh die Stadt, um nach Anapa zu reisen. Staub und Hitze waren am heutigen Tage gleich unangenehm. Gestern hatte man um 3 Uhr nachmittags 30° C. im Schatten abgelesen, wir konnten uns auf eine gleiche Temperatur auch heute gefafst machen. Die bis auf wenige Stellen und Brücken überall gute Strafse führt aufwärts im breiten Zemes-Thale, rechts vom Flüfschen, während die Eisen-

bahn links und höher der Thalwand entlang läuft. Diese Thalwand erstreckt sich mit ihrer Höhenlinie gleichmäfsig gewellt von NW gegen SO und repräsentiert im Vereine mit dem Nord-Abhange denjenigen äufsersten Anfang der kaukasischen Hauptkette, bei welchem sich bereits die durchgreifende Achsenrichtung (28° NW—SO), bethätigt. Der Südabhang ist auch auf dieser Strecke stets ungleich steiler, als das Nordgehänge. Gegen NW senkt sich das Gebirge sehr allmählich ohne stark hervortretende Punkte in die Ebene, während wenig südlicher sich noch einmal die Höhen zur kontinuierlichen Semisamkette gruppieren, welche südlich von Anapa mit lehmigem Steilkap in das Meer stürzt.

Das Zemes-Thal hat einen lieblichen Charakter, es wechseln in ihm umfangreiche Wiesengründe mit lichtem Buschwald, in dem auch vereinzelt Hochstämme stehen. Man siedelte sich vielfach an; überall fruchtreife Getreidefelder, gute Heuernte, aber letztere nur, wie sie die Steppe fast ohne Gräser zu liefern imstande ist. Die Bodenflora weist nirgends bemerkbare Differenzen gegen die bereits oben genugsam charakterisierte von Nowo-Rossiisk auf, es ist eine echte Steppenstaudenflora, jedoch hier ohne eine Spur von Stipa, dagegen strichweise schon recht stark mit Eryngium campestre L. durchsetzt. Wir erreichten mit ca 240 m die Höhe der Wasserscheide zwischen Zemes und dem Kitljamig-Bache. Im breiten Thale des letzteren kommt man auf guten Wegen rasch vorwärts. Da hat sich sowohl landschaftlich wie auch wirtschaftlich alles total verändert, man gewinnt ungehinderten Überblick auf ein wenig ansprechendes Panorama. Gegen N liegen die Konturen noch leidlich hoch, sind sanft gebrochen und senken sich mit zunehmender Ferne. Gegen S erhebt sich der erwähnte Semisamstock, leicht bebuscht, mit Wiesengründen; auch sein Kamm zieht sich in ruhigen, schwachwelligen Linien hin. Im Rücken von uns liegt der ebenfalls mit Jungholz bestandene Pafs mit Nachbarhöhen von 360 m, ganz nahe von dem Austrittspunkte des ersten kleinen Tunnels der Bahn. Vor uns gegen W erstreckt sich eine weite Ebene, in langen, niedrigen Wellen geschwellt, im Flachlande des fernen Meeresufers sich verlierend.

Solange wir uns noch im oberen Teile des Kitljamig-Baches bewegen, treten jene mergeligen, kalkigen Stellen, wie sie bis dahin vorwaltend waren, hier und da zu Tage, und der betreffende Boden ist arm. Aber tiefer lagert auf weiten Strecken schon schwarze Erde und die Fruchtbarkeit nimmt da sichtlich zu; es sind dem Ackerbau gute Bedingungen gestellt. Weithin blinken in goldenem Schimmer die reifen Saaten auf den Feldern der Kosakenstanizen, der Mais steht üppig da, und die Sonnenblume wird als Ölpflanze auf grofsen Feldern kultiviert. Dazwischen Melonen- und Arbusengärten. Auch die Viehzucht befindet sich in blühendem Zustande. In der Nähe der Staniza Rajewskaja sahen wir feiste Rinderherden, die nach Hunderten von Köpfen zählten, und bei denen die weifsgraue Färbung am meisten vertreten war.

Der krüppelnde Holzwuchs hört erst etliche Kilometer vor Anapa auf. Bis zur letzten Krümmung des Weges ganz nach W, wo man sich von der bis dahin immer rechts im Gesichtsfelde hervortretenden Staniza Anapowskaja abwendet, begleitete uns Eichengebüsch. Die anderen Holzarten, so namentlich die Esche, Acer campestre, Wildkernobst, verschwinden nach und nach und das Eichengebüsch wird immer niedriger und krüppelhafter. Übrigens waltet hier die glattblättrige Art und zwar mit gestielten Eicheln (Q. pedunculata Ehr.) vor.

Jenes erwähnte Kap im Süden von Anapa, welches wir eigentlich als letztes, schroff ins Meer stürzendes Ende der mächtigen Kette des Grofsen Kaukasus betrachten können — da ja der dazu gehörende Semisamstock genau in der Richtung des Hauptgebirges NW—SO verläuft und durch die Seragai-Höhe und ihren schmalen Pafs zum Zemes-Thale direkten Anschlufs an das Küstengebirge von Nowo-Rossiisk hat —, besteht in seinem untern Teile aus horizontallagerndem thonigen Sandstein der sarmatischen Formation, abwechselnd mit hellen Lehmschichten. Diese mögen durchschnittlich Fufsdicke erreichen. Der obere Teil des Kaps weist reinen hellgrauen Lehm auf, den man zu guten Ziegeln

brennt, und der überhaupt vielfach in Anapa bei Bauten verwendet wird. Die Höhen dieser äufsersten Meeresuferstrecke schwanken zwischen 90 und 120 m; sie verflachen sich in der Richtung nach Anapa ganz allmählich zum Minimum von 9—12 m, so dafs vor diesem Steilufer sich dann nur ein schmaler sandiger Strand hinzieht. Auch die erwähnte Kaphöhe ist spärlich bestraucht, jedoch fehlt das Eichengestrüpp, an seine Stelle traten Rhus cotinus und Viburnum lantana.

Das Städtchen Anapa, in das man seitswärts von den Ruinen der 1822 erbauten Festung und dem noch wohlerhaltenen Portale fährt, macht einen leidlich guten Eindruck. Offenbar ist seine Verwaltung, was die Strafsen anbelangt, in sorgfältigeren Händen, als in dem lebensfrischen und zukunftsreichen Nowo-Rossiisk. Die zur letztgenannten Stadt mündende Eisenbahn hat Anapa in seiner Ausfuhr sehr wesentlich benachteiligt. Es ist nur auf die Zufuhr der Produkte des Feldbaues aus dem nächstgelegenen Hinterlande angewiesen und erstreckt sich dieser Rayon bis nach Temrjuk im Norden. Der Aufschwung des Ortes datiert aus den letzten Jahren. Als vor 18 Jahren General Pilenko sich hier niederliefs, glich Anapa mehr einem grofsen Steinhaufen, als einem bewohnten Orte. Aus jener Zeit stammen noch die vier grofsen Bäume auf dem Bazarplatze; alles andere wurde später angepflanzt. Zur Zeit des Krimkrieges machte die feindliche Flotte hier keinen Angriff, die Bewohner aber hatten ihr Heim verlassen, und so plünderten und zertrümmerten denn die umherwohnenden Natuchaizen und Sapschugen alles. Auch den später eingetroffenen Kosaken sagt man in dieser Hinsicht nicht viel Gutes nach. Während des letzten Krieges wurde die Kirche durch eine Bombe getroffen, die aber, obgleich quer durchgehend, keinen wesentlichen Schaden anrichtete. Aufser Getreide wird etwas Wolle ausgeführt, und die reiche Firma Bogdanow, welche sich neuerdings in einem aufgegebenen Kriegshospital niederliefs, schafft grofse Quantitäten Rohtabak nach Moskau. Anapa führt auch gute, hellfarbige Ziegel und Dachpfannen aus, die bis nach Poti verschifft werden. Von Bedeutung wird für die Zukunft der Weinbau von Anapa werden; dem Beispiele des Generals Pilenko folgen jetzt schon andere Unternehmer. Die sanftgeneigten West-Gehänge der niedrigen Höhen auf kalkigem Untergrunde, entlang dem Buchtenstrande, gewähren dem Weinstocke grofse Vorteile. Trotz des alljährlichen Frostes von 16—18° C., der sogar bisweilen auf 22° C. sinkt, hält die Rebe ungedeckt aus; es kommt dabei weniger auf die Kälte, als auf das ihr unmittelbar folgende Wetter an. Ist dasselbe klar, warm und sonnig, so leiden die Reben, bedeckter Himmel und allmähliches Steigen der Temperatur sind zuträglich. Güte und Preise der Weine sind sehr variabel, sie hängen wesentlich von der Behandlung ab. Es giebt Wein von 80 Kop. an bis zu 7—8 Rbln. pro Eimer. Der Bordeaux und Riesling aus den Weingärten Pilenkos steht dem gleichnamigen des Auslandes ebenbürtig zur Seite und kostet 12 und mehr Rubel in den besten Gängen. An allerlei Wald- und Gartenfrüchten ist die Umgegend Anapas ebenfalls reich, die letzteren kommen vornehmlich aus den Gärten der fortgewanderten Tscherkessen.

Das Klima Anapas hat den besten Ruf. Von Epidemien weifs man hier nichts, die böse Diphtherie tritt nicht auf, von der vorjährigen Cholera, die im weiteren Umkreise manche Opfer forderte, blieb die Stadt verschont. Was uns aufserdem überrascht, war der Mangel an Fliegen und Mücken. Selbst auf der Sonnenseite unseres Gasthauses, dem man übertriebene Sauberkeit nicht nachrühmen durfte, gab es keine Fliegen. Dagegen läfst das Wasser des Ortes viel zu wünschen übrig. Es ist in den Brunnen oft bittersalzig. Die grofsen Erfolge, welche Professor Golowkinsky in der Krim mit der Erbohrung artesischer Brunnen erzielte, haben die Anapaer dazu bestimmt, ihn einzuladen und seine Meinung in dieser Hinsicht zu hören. Er macht grofse Hoffnung für das linke Flachgehänge des Kunatyr-Baches. Der Angriff eines Bohrloches steht für die nächste Zukunft bevor. Auch für die weitere Umgegend ist die Wasserfrage die wichtigste. Gute Quellengründe

sind überhaupt selten, und die Ziehbrunnen geben aus Tiefen von 4—8 m meistenteils ein bitterliches oder salziges, obwohl klares und kaltes Wasser. Ein höchst interessantes Faktum, welches bei dem Suchen nach gutem Wasser bei der Anlage von neuen Weinbergen an denjenigen Abhängen ermittelt wurde, die zur sandigen Meeresbucht sanft sich neigen, will ich hier mitteilen. Oben auf und an den sanft geneigten Höhen mufs der mergelige Boden auf salzführenden Schichten lagern, das Brunnenwasser ist da überall schlecht. Dies ist der Fall bis zum Fufse der Böschung. Dann folgt in einer Breite von etwa 600 Schritten eine graue Sandzone, welche in Tiefen von 1,8—2 m vorzügliches Wasser liefert; diesem Streifen aber schliefst sich die eigentliche, ebenfalls breite Sandzone mit untauglichem Wasser an. Es mufs dabei erwähnt werden, dafs bei gröfseren Tiefen da, wo das gute Wasser zu finden ist, es wieder schlechter wird. Wir hatten schon am 19. Juli bei dem Antritt der Reise nach Michelsfeld Gelegenheit, uns von der Richtigkeit des Gesagten zu überzeugen.

Will man in der heifsen Sommerzeit von Naturgenüssen bei Anapa überhaupt sprechen, so dürften die Sonnenuntergänge dabei in Betracht kommen. Als volle, grofse Feuerkugel senkt sich das Tagesgestirn in die blauen Meeresfluten. Mehr nach Norden gerichtet verfolgt das Auge des Beschauers, der auf dem jähen Hochufer steht, die helle, schmale und niedrige Strandlinie, welche die Kubanlimane vom Meere trennt, und seitabwärts von ihnen erstrecken sich im Innern des Flachlandes eine Anzahl isolierter Hügel und einzelne geradlinig, ganz sanft ansteigende, gegen NO steil abgeschnittene Ketten. Diese einfachen Konturen heben sich in ihrer weiten Auslage gegen den feurigen Horizont deutlich ab, bis die Dämmerung nach und nach die Umrisse sanfter zeichnet und sie zuletzt im nächtlichen Dunkel verschwinden.

Nachmittags am 19. traten wir die Reise nach dem grofsen deutschen Dorfe Michelsfeld an, das in der Richtung nach Temrjuk gegen Norden von Anapa etwa 25 km entfernt gelegen ist und zwar unweit vom südlichen Kubanarm, der in den Liman von Kisiltasch fällt. Gleich wenn man von der Höhe der Stadt ins flache Uferland kommt, gelangt man durch schmale Wiesengründe, die mit salzigem Boden abwechseln, zu dem oben schon erwähnten Kunatyr-Bache, welcher in diesem Jahre das Meer erreichte, weshalb man mittels einer Brücke ihn passieren mufs. Er hatte sein Wasser sogar breithin in die flache Gegend verlaufen lassen, soll aber gewöhnlich, wie das die fünfwerstige Karte auch zeichnet, blind endigen. Nach General Pilenkos Versicherung gebührt dem ganzen Thale die Bezeichnung Kunatyr; die Karte nennt den Hauptlauf SO—NW Kitljamig und den OW-Zufluſs Kunatyr; ältere Karten bezeichnen den Kitljamig als Bugur. Dann geht es an jenen sanften Abhängen vorbei, von denen ich oben schon sprach. Dem Beispiele des Generals Pilenko folgend, haben sich da etliche Wirte niedergelassen und Weingärten angelegt. Diese gedeihen sichtlich, und zweijährige Stöcke tragen schon Trauben. Auch Getreide, namentlich Gerste, wird viel gebaut. Man sieht nur wenig salzhaltigen Boden, und die Kulturen gehen fast bis zum Meere oder bis zum Ostufer des Kubanlimans. Jenseits desselben wird das Terrain hochwelliger, die Aussicht nach W bietet ein einförmiges, ärmliches Landschaftsbild, in welchem die Spiegel der Limane und Lagunen nur durch wenig markierte, kahle Hügelhöhen unterbrochen werden. Das Gerinne des Kuban sieht man vom Wege aus nicht. Es liegt im hochwüchsigen Schilf und Rohr in einer ausgedehnten Sumpfebene, welche jetzt bei hohem Wasserstande des Flusses ungangbar ist. Je mehr man sich Michelsfeld nähert, um so unabsehbarer wird das Ackerland; man sieht im weiten Umkreise überhaupt nur kultivierten Boden. Die grofse Ansiedelung überblickt man erst, wenn man die Randhöhe einer breiten Einsenkung, die zum Kuban mündet und gegen O ansteigt, erreicht. Das Dorf liegt im Grün der Gärten, von breiter Strafse durchschnitten, zu beiden Seiten derselben. Die meisten Häuser wurden aus Ziegeln aufgeführt; alle sind sauber getüncht, einige zweistöckig mit Giebeln, vor jedem ein Blumengärtchen, in welchem

Balsaminen, Mohn, Ipomoeen, Tagetes und Calendula, auch hohe Lavatera-Gruppen blühen; seitwärts davon einige Obstbäume, auch schattige alte Maulbeerbäume, Akazien, Pappeln und Eschen. Die ältesten dieser Bäume wurden vor 22 Jahren gepflanzt; als die württembergischen Kolonisten hier ankamen, fanden sie wilde Steppe und viel Schlehdorn-Gebüsch vor. Der Hauptstrafse entlang laufen die Einfassungen der Häuser in durchbrochen gebautem Gemäuer in gerader Linie fort. Alles sieht sauber und wohlhabend aus. Ein Bethaus vertritt einstweilen noch die Kirche. Sonntags geht jedermann ins Gotteshaus, wo die Predigt gehalten wird. Nachmittags findet Kirchenlehre, später Gesangübung statt. Am Abend versammelt sich der Bläserverein, man macht Hornmusik; alles das leitet einer der beiden Schullehrer. Man unterrichtet nach den neuen Instruktionen des Ministeriums der Volksaufklärung; in der vierten Klasse werden wöchentlich 18 Stunden russisch, in der dritten Klasse 12 Stunden gelehrt. In der untersten sprechen die Kinder noch deutsch, in der zweiten beginnt der russische Unterricht. Das Schulhaus ist geräumig und elegant.

Gleich wenn man vom Wege, den wir kamen, den Abhang abwärts fährt, kommt man bei einer Dampfmühle vorbei, die reichlich zu thun hat; daher giebt es hier nicht so viele Windmühlen, wie solche im ganzen Anapaschen Gebiete bei jedem Dorfe zu sehen sind. Der Besitzer dieser Dampfmühle, Herr Dieg, baut auch verschiedene Ackergerätschaften, und die Landwirtschaft wird hier rationell im Grofsen und mit Hilfe von Maschinen betrieben. Fast jeder Wirt hat eine Mähmaschine, einige sogar zwei, und dadurch emanzipierte man sich von den hohen Arbeitspreisen zur Erntezeit.

Michelsfeld existiert auf diesem Platze seit 25 Jahren; die Ansiedler kamen aus Bessarabien, stammen aber aus Württemberg. Es sind durchweg arbeitssame, nüchterne Leute, welche fromm blieben, selten rauchen und tanzen. Sie kauften damals das Land und zwar 4500 Desjät. zum Preise von 28 Rbln. pro Desjät. Gegenwärtig ist dieses Land im Besitze von 65 Wirten und kostet die Desjät. guten Landes 100—120 Rbl. Die reichsten Wirte besitzen 200 Desjät., die ärmsten 25. Man treibt, soweit es angeht, Dung- und Brachwirtschaft; die Ernten bringen das 10. bis 12. Korn, Mais mehr, bis zu 200 Pud von der Desjät. bei einer Einsaat von reichlich einem Pud. Michelsfeld blieb im Verlaufe der Zeit keineswegs von allerlei Unglück verschont. Seit etlichen Jahren hat man den Weizenbau fast ganz aufgegeben, weil zuerst die Hessenfliege (Cecidomyia destructor Say.), später die Hottentottenwanze (Eurygaster maura L) verheerend auftraten. Letztere wütet auch jetzt noch und saugt das junge Korn total aus. Die Feldmäuse, und zwar arvalis, haben diese Gegend nur selten heimgesucht, doch ist es vorgekommen, dafs auch Mus sylvaticus (unverkennbar nach der Beschreibung) hier erschien. Auch von der Zwergmaus (M. minutus) erzählten mir die Männer und kannten ihre Nester. Es kommen hier beide Maulwurfsarten vor. Mais, Gerste, Roggen, Hafer, etwas Hirse, dazu Bohnen und Erbsen sind die vornehmsten Feldfrüchte. Vom Grünfutter will der Klee nicht gut gedeihen, dagegen ergab Luzerne gute Resultate. Tabak bauen die Deutschen nicht. Das Gedeihen der gewöhnlichen Gemüse ist gesichert. Der Kopfkohl wächst am besten in den Kuban-Niederungen, wo es grundfeucht ist und der Sonnenbrand ihn verschont. Vor allem haben sich die Michelsfelder auch auf den Weinbau gelegt uud pflanzen noch immer neue Gärten an. Trotz der mangelhaften Behandlung verkaufen sie den Wein bis nach Rostow a./Don und Taganrog mit 4—5 Rbln. den Eimer. Das uns gebotene Getränk war rein, aber nicht besonders gut. Offenbar verstehen die Leute nichts von zweckmäfsiger Behandlung und Aufbewahrung. Die Viehzucht weist sehr gute Bestände auf. Absoluter Abschlufs gegen die verseuchte Nachbarschaft rettete im vergangenen Jahre den Michelfeldern ihre gesamte Rinderherde, es fiel keines ihrer Thiere. Die beste Kuh wird mit 75 Rbln. bezahlt und soll täglich bis zu einem Eimer Milch geben. Die Pferde stehen in hohem Preise — man zahlt 150—200 Rbl. — und kaufen die Kosaken der Umgegend hier

gerne. Es giebt Wirte, welche 16 Arbeitspferde besitzen. Das gewöhnliche, langschwänzige Schaf wird vornehmlich als Fleischtier gehalten; die Wolle der wenigen Merinos verwendet man zu eigenem Gebrauch. Den Flachs baut man nur des Samens wegen. Spinnen und Weben sind bei der Billigkeit des Leinens und der Baumwollstoffe ganz aufser Mode gekommen. Jeder Wirt setzt ein Paar Mastschweine auf. Man kommt von Anapa, Temrjuk und Nowo Rossiisk zum Ankaufe der Eier, Butter und des Geflügels hierher. Ihr Bauholz beziehen die Michelsfelder aus Anapa, das Brennholz beschaffen sie sich aus den 20—30 km östlich gelegenen Krüppelwäldern, bereiten aber auch Kisik. Aufser den gebrannten, sehr festen Ziegeln, welche eine grofse Ziegelei herstellt, formt man auch Luftziegel. Der Handel mit Viktualien und Manufakturwaren wird von drei Wirten neben der Landwirtschaft betrieben. Schenken und Restaurationen giebt es nicht. Noch mufs ich die Bienenzucht des Lehrers Betzner erwähnen; dieser besitzt 50 Stöcke, arbeitet mit künstlich hergerichteten Waben und baut das beliebte Honigkraut Fazelia tanacetifolia an, welches in den vierziger Jahren schon bei Tiflis auf Rat des Fürsten Woronzow versuchsweise angebaut wurde und jetzt verwilderte. Der Honig ist ganz ausgezeichnet, auf 12 Pfd. desselben rechnet man 1 Pfd. Wachs.

Aufser der erwähnten württembergischen Stammbevölkerung wanderten vor etlichen Jahren einige preufsische Frömmler, welche das Land der Verheifsung suchten, hierher. Es waren das geschickte Meister, namentlich Maurer und Tischler, die sehr gute Sachen anfertigten. Die hübschen neuen Häuser und die schönen Möbel in ihnen sind das Werk dieser fleifsigen und ehrlichen Leute.

Die Exkursionen, welche wir am 20. Juli bei Michelsfeld machten, galten zunächst den Niederungen des südlichen Kubanarmes und dann dem gegen Osten und Süden gelegenen Steppenlande, auf welchem die Besitzungen des Generals Pilenko gelegen sind.

Wir kamen sehr bald in die eigentliche Kubanebene. Hier ist schon überall Xanthium spinosum L. das begleitende Wegeunkraut; von Peganum Harmala L. sah ich jedoch keine Spur, dagegen wuchert auf betretenem Boden überall Polygonum aviculare L. Das alte, linke Stromufer besteht aus senkrechten Lehmwänden von 9—12 m Höhe, welche von Einrissen durchschnitten werden. Die Überreste einer Batterie sind an einer Stelle zu erkennen. Die Steilwände des Ufers sind kahl; Bienenfresser bauen in ihnen, und wir fanden hier zum erstenmal während unserer langen Reise grofse Schwärme von Staren, die fast nur aus alten, jetzt rein schwarzgefärbten Exemplaren bestanden. Auch lebten hier einige Nebelkrähen, aber die Elster fehlte noch immer.

Vor wenigen Jahren fand man an diesem Steilufer einen goldenen Medaillon-Schmuck, der an die Archäologische Kommission in St. Petersburg gesandt und mit 500 Rbln. Finderlohn von ihr erworben wurde. Ich konnte hier darüber nur erfahren, dafs er aus dem 13. Jahrhundert stammen soll. Später veranstaltete Ausgrabungen an der Fundstelle blieben ohne weiteren Erfolg.

In der ganz gleichmäfsigen Ebene ging es nun eine Strecke vorwärts; nur ihr Rand war jetzt trocken, überall schlofs sich daran Sumpf, dicht bestanden mit hohen, dunkeln Binsen, dahinter Rohrwälder. Einzelne hohe Silberpappeln und Weidengebüsch siedelten sich auf festerem Boden an. Am Tschiga-Arm (Dshega), der fast ebenso breit ist wie der südliche Kuban, bestiegen wir ein Boot. Dieser Tschiga oder Dshega flutet gleich dem Hauptarm sehr stark. Wir liefsen uns bis zur Vereinigung mit dem Kuban auf ihm mit der Strömung treiben. Im hohen Rohr sang noch hier und da eine Calamoherpe; Purpurreiher und gewöhnliche graue Reiher zogen über die Rohrwälder fort, Weihen schwebten, ab und zu erhob sich ein Kiebitz. Der Kuban (immer der südliche Arm) überraschte uns durch seine Schmalheit; an dieser Stelle mifst er kaum mehr als 12 m. Das Wasser ist klar und gilt als gesund; das Bett ist tief, 3—4½ m oft gleich am Rohrufer. Das Rohr hatte jetzt schon durchschnittlich 2½ bis gegen 3 m Höhe über dem Wasser. An flacheren

Uferstellen, die zugleich fester sind, stehen Scirpus, hohe Carex und Typhabestände, auch abgeblühte Iris pseudacorus L., Butomus Alisma, Lythrum und Scutellaria. Aus den Stillungen an den Uferrändern hoben wir Hydrocharis morsus-ranae L. und die sonderbare Salvinia natans, die gruppenweise auf dem Wasser liegt und so erscheint, als ob die gefiederten jungen, hellgelben Akazienblätter dahingefallen wären. Nach der Meinung hierwohnender Fischer wächst dieser Arm des Kuban mehr und mehr zu und wird sich wohl mit der Zeit ganz abschliefsen. Vor noch nicht langer Zeit befuhren ihn versuchsweise die Dampfer des Herrn Nowoselsky; jetzt sieht man nur kleine Nachen darauf. Seit 10—15 Jahren sind die Unterschiede in der Breite des Bettes sehr in die Augen fallend. Auch Klagen über Fischarmut hört man. Seit 15 Jahren wurde in diesem Arm des Kuban kein edler Rotfisch (Acipenser) gefangen, während früher die Beute sehr bedeutend war. Hechte, Karpfen, Brassen, seltener Karauschen und Barsche sind häufig; die ersteren sollen bis zu ein Pud Gewicht erreichen. Da durch den Austritt der Kubanwässer die rechte Uferseite tief landeinwärts überschwemmt war, so konnten wir nicht, wie beabsichtigt, in das naphthaführende Gebiet gelangen, welches zwischen dem nördlich gelegenen, grofsen Achtanizowschen Liman und dem südlichen Liman von Kisiltasch gelegen ist.

Die Ausfahrt nachmittags galt der Besichtigung einer Schlammeruption. Östlich von Michelsfeld, etwa 5—6 km entfernt, wo das sparsam bebuschte Hügelland sich gegen NO zum Liman von Rasnochol absenkt, entquillt dem Abhange von Zeit zu Zeit seit Menschengedenken ein zäher, weicher, grauer, oft gelbdurchsetzter Schlamm, welcher hartes, eisenschüssiges Bohnengestein mit sich führt. Der Druck auf diese ganz langsam fliefsende Masse seitlich aus dem Hügelrande mufs bisweilen sehr bedeutend sein, da man die Bewegung des Schlammstromes messen konnte. Derselbe hat eine Breite von reichlich 12 m, und weiterhin abwärts mag er wohl einen halben Kilometer Länge besitzen. Links und rechts schneidet er scharf in das feste Erdreich und hat auch sämtlichen Buschwald auf seinem Wege fortrasiert; kurz wir haben hier Erscheinungen von der Art eines kalten Schlammvulkans mit seitlicher Ausbruchsstelle. Obenher ist die Fläche jetzt abgetrocknet, runzelig, zerborsten. Im Innern sind der blaue und gelbe Lehm feucht und sehr plastisch. Es klingt, wenn man oben stampft, von innen her hohl.

Wir wendeten uns von hier direkt nach Süden, um die neue deutsche Ansiedelung Pilenkofeld und den Besitz des Generals zu besichtigen. In unmittelbarster Nachbarschaft der Deutschen, die das Land mit 60 Rbln. pro Desjät. (1000 Desjät.) kauften, leben seit langer Zeit russische Pächter, die um ein Drittel der Ernte arbeiten. Welch' enorme Unterschiede! Die junge deutsche Kolonie blüht frisch auf, die russische Niederlassung bietet den Anblick von Armut und Elend.

Wir kamen bald zum Gute des Generals. In hohen Weiden, die graugrün schimmern, liegen die Gebäude zum Teil versteckt. Auf diesem hügeligen Platze, dessen grofser Vorzug darin besteht, dafs fünfzehn schöne Quellen ihr Wasser in einem gemeinsamen Becken ansammeln, sieht man auf Schritt und Tritt die rationelle Arbeit des unermüdlichen Besitzers. Auch hier geht man nach manchen anderen mifsglückten Versuchen jetzt zum Weinbau über. Die Fruchtbäume, mit denen man vor 15—20 Jahren begann, gedeihen nicht gut, der heftige Nordost ist das Haupthindernis; aber auch der mergelige Boden behagt dem Kernobst wenig. Im Keller lagerten noch an 5000 Eimer ausgezeichneter Weine; die Proben des Riesling und Sautern, sowie die leichteren Burgundersorten bewiesen uns deren Güte. Die Behandlung der Weine wird in jeder Hinsicht nach europäischem Muster vollführt, und es giebt einige Sorten, welche mit 10—12 Rbln. per Eimer am Platze bezahlt werden.

Erst gegen Abend verliefsen wir den Ort. Von der Höhe des Weges hatten wir freien Blick rund herum. Im Westen sank die Sonne als blutrote Vollkugel müde ins Meer. Die ganz sanft meistens aus SW ansteigenden, langausgezogenen Horizontlinien

fielen gegen NO schroff ab. Vor ihnen die spiegelglatten Wasserflächen der vielbuchtigen Limane; im Süden die wellig fortlaufende Anapa-Uferkette. Ganz klarer Himmel gegen Norden, aber in östlicher Richtung schweres Gewölk jenseits des Grofsen Kaukasus. Über den goldschimmernden Gerstenfeldern schwebte hier und da noch im Dämmerschein des scheidenden Tages eine Kornweihe, und im eiligen Trabe kehrten die Gespanne der Mähmaschinen mit hochgerichteten Harken heim.

Am nächsten Tage, dem 21. Juli, legten wir in unausgesetzter Fahrt die Strecke von Michelsfeld bis zur Staniza Krymmskaja zurück und wechselten nur einmal (in der Staniza Warenikowskaja) die Pferde. Auf dieser ca 70 km langen Strecke bewegt man sich über die letzten niedrigen Wellenausläufer der Nordseite des kaukasischen Gebirges. Nirgends markiert sich hier am südlichen Horizont eine fest durchgeführte Kammlinie. Mit dem Abbruche der Uferkette des Grofsen Kaukasus oberhalb des Busens von Nowo-Rossiisk, wo wir sie, noch in gleichmäfsig sich wiederholenden Kopf- und Domformen, mit steilem Abfalle gegen SW bei den Tunneln der Eisenbahnkrümmung bis zum oberen Bakansk verfolgen können, löst sich dann die Kette in einen Komplex divergierender Höhenzüge auf, von denen keiner zu prononcierterem Ausdrucke in Formen oder in Höhen gelangt. Der erste dieser Zweige folgt gegen ONO dem linken Bakanufer; der zweite, im Bogen mehr NO gerichtet, nährt den Kudako-Bach; der dritte, N und am Ende NNW gerichtet, bildet die Scheide zwischen dem schon erwähnten System des Kitlamig und einer Anzahl kleiner Gewässer, die gegen N zum Adagum abfliefsen oder in der Kubanebene blind verschwinden.

Das ganze Gebiet, welches wir bis Krymmskaja kennen lernten, weist vorzügliche Bedingungen für den Ackerbau auf. Die Vegetation ist durchweg eine üppige Steppenflora, meistens auf schwarzer Erde stehend. Sie wechselt mit Buschwald ab, der oft ganz rein durch Eichen, und zwar hier Qu. pedunculata, gebildet wird; einzelne alte Bäume stehen darin und mögen 9—12 m Höhe erreichen. Streckenweise, so auf den Gütern der verstorbenen Generale Kefsler und Karzow, hatten die Ernten wesentlich durch die Hottentottenwanze gelitten, ein Übel, welches, früher unbekannt, das Land erst in letzter Zeit heimsucht. Einen sehr guten Eindruck machen die grofsen Kosakenstanizen; ihre saubern Häuser stehen immer im frischen Grün der Gärten, die breiten Strafsen sind seitwärts mit Bäumen bepflanzt, und überall wird auf Ordnung und Reinlichkeit gehalten. Auch mufs ich die prompte Ausführung unsrer Anliegen besonders betonen. Die gestellten Pferde kamen rasch und waren prächtige Tiere. In Krymmskaja übernachteten wir und fuhren dann nicht mit der Eisenbahn, sondern auf der Chaussee nach Nowo-Rossiisk. Wenn man auf dieser Strecke die Ebene hinter sich hat, so folgt man dem Thale des Abagum aufwärts und erreicht in seinem rechten Quellbache, dem Neberdshai, die Wasserscheide in 360 m. Die Strafse ist durchaus gut und das Thal anmutig. Vor der Nordseite, die auch hier viel sanfter sich verflacht als der Südabhang, lagert ein parallellaufender Höhenzug, dessen bedeutendste Jochhöhe im „Bleigebirge“ mit 680 m in der Karte notiert ist, und dem an der Südseite die Abin Quelle als Adegoa entspringt, während von der Nordseite eine Anzahl andrer Zuflüsse zum Abin (Schibs, Schibik und Kaifa) abfliefsen. Das ganze Gebiet ist stark und ausschliefslich mit Laubholz bestanden, tiefer im Innern giebt es auch gutes Bauholz. Das Reh ist häufig, im Gehörn und Wuchs aber durchweg noch schwach, die Form pygargus tritt erst weiter östlich, und zwar mit der typischen zusammen auf. In Neberdshajewskaja wechselten wir nochmals die Pferde und passierten zur Mittagszeit den Kamm.

Am 24. Juli wurde der kaiserlichen Domäne Abrau ein Besuch abgestattet. Ihre Lage am gleichnamigen Süfswassersee ist eine sehr schöne. Der Weg nach Abrau, 25 km westlich von Nowo-Rossiisk, wird dadurch so bedeutend lang, dafs man von Nowo-Rossiisk aus die Höhen des Ufergebirges zuerst erstreben mufs und dann in Serpentinen die einzelnen

Thäler zu umfahren hat, um in der Abrau-Senkung abwärts zu steigen und zum See zu gelangen. Auf dem Wege dorthin erfreut sich das Auge besonders an einem Tschechendorf (Wasiljewka ?), welches 1870 gegründet wurde und sehr gut gedeiht. In den Naturverhältnissen ändert sich auf der ganzen Strecke nichts. Der Boden ist vorwaltend mergelig, fast weifs; er wurde auf $^5/_4$ Arschin Tiefe zum Rebenbau rigolt. An den Gehängen ist er nur dem Weinbau günstig; in den Thaltiefen gedeiht auch Getreide gut. Obstbau ist auch hier unvorteilhaft. Alle Gebirge sind mit Jungwald bestanden, überwiegend mit Eichen, die zwar langsam wachsen, aber sehr festes Holz liefern. Der See von Abrau, welcher eine Oberfläche von 153 ha hat und bei einer Maximaltiefe von $8\frac{1}{2}$ m im Mittel nur 4 m Tiefe besitzt, ist ein Süfswassersee, der keinen sichtbaren Abfluſs zum nahen Meere hat und wesentlich durch unterirdische Quellen gespeist wird. Das unbedeutende Abrau-Bächlein fällt in seine Nordbucht, wo viel Rohr steht und ungesunder Sumpf sich ausdehnt. Der Längsdurchmesser von N — S übertrifft die Breite um das Dreifache. Es soll ostwärts zum nächstfolgenden Thale eine Filtration des Wassers statthaben.

Erst in neuester Zeit hat man diesem kaiserlichen Gute die wohlverdiente Aufmerksamkeit zugewendet und mit dem vorigen Jahre die Bewirtschaftung auf Weinbau in groſsem Maſsstabe eingeleitet. In frühern Zeiten begnügte man sich damit, alljährlich ein paar Desjätinen Weinberg anzulegen; gegenwärtig sind bereits reichlich 100 Desjätinen bepflanzt, von denen 53 gute Ernten geben. Fürst Wjasemsky, welcher die kaiserlichen Domänen als Chef verwaltet, wendet dem Gute groſse Sorgfalt zu, und Fürst Galizyn, der bekannte Spezialist für Weinbau und Weinwirtschaft, leitet diese Branche im speziellen auch in Abrau. Ich fand die Arbeiten dort in vollem Gange. Hoch an der Ostseite des Sees erheben sich eine Anzahl stattlicher, massiver Gebäude für den Verwalter, für die Weingärtner, Ökonomen, Kellermeister, Arbeiter und auch ein groſses Hospital. 600 Mann arbeiten beständig, zeitweise bis 1500. Man pflanzt vornehmlich Pino-, Riesling-, Sauternund Burgunder-Reben. Die Weine von Abrau haben hohe Preise; am Platze kostet die Flasche 1 Rbl., der Eimer 12—15 Rbl. Man läfst nicht mehr als 200 Eimer pro Desjätine reifen, um der vorzeitigen Erschöpfung Einhalt zu thun. Gegen Oidium hat man die bekannten Mittel in Anwendung gebracht, von der Phylloxera blieb Abrau verschont. Um ein dauerhaftes Material zum Aufbinden der Reben zu gewinnen, kultiviert man etliche passende Weidensorten, und auch den Sumach, Perrückenstrauch und Rhus cotinus, dessen Stämmchen als Rebenstäbe ihrer Dauerhaftigkeit wegen vor allen andern den Vorzug haben. Bis jetzt braucht man Eichenstäbe; man umbindet die Reben dreimal im Verlaufe des Sommers mit Bast, der aber dem starken Nordost nicht genügend widersteht. Überdies wendet man der Ricinus- und Baumwollen-Kultur besondere Aufmerksamkeit zu. Ich sah die Versuchsfelder beider Pflanzen; Ricinus war auf dem Mergelboden kaum 60—90 cm hoch gewachsen, stand aber trotzdem in voller Blüte. Auch an die Kultur von Futterkräutern denkt man; zur Hand liegt in dieser Hinsicht überall die wilde Luzerne, man sprach aber auch von Melilotus.

Am 27. Juli morgens verlieſsen wir auf dem Dampfer „Groſsfürst Michail" Nowo-Rossiisk und kamen nachmittags nach Tuapse. Das Schiff hielt der Küste nahe genug, um nicht allein den Verlauf der Horizontlinie, d. h. der Kammhöhe des Groſsen Kaukasus, sondern auch an manchen Stellen die Lagerung der mergeligen Kalkschichten, die zum Meere einschieſsen, verfolgen zu können. Gleich bei dem vortretenden Stumpfkap von Doob, welches von Osten her den äuſsersten Schluſs der Bucht von Nowo-Rossiisk herstellt, fallen diese Schichten flach gegen Norden ein. Dieses Kap ist der NW-Fuſs des Tuapchasch-Stockes, welcher isoliert von NW—SO der Küste folgt und seine Querjoche in steilen Schroffungen dem Meere zusendet, während es gegen Norden zur tiefen Kabardinskschen Einsattelung sich verflacht und durch dieselbe vom Fuſse der Hauptkette getrennt wird. Die seitlichen nach SSW gekehrten Joche fallen alle so steil zum Meere ab, daſs

ihre Fronten hier kahl und weifsgrau erscheinen. Die beiden vordern sind die höchsten; alle tragen oben Buschwald, in dem dunkle, umfangreiche Flecke, entweder durch Juniperus oder durch Gruppen von Pinus maritima gebildet, erscheinen. Schon am zweiten Joche fallen die Schichten nicht mehr gegen N, sondern gegen SW ein und stehen dabei viel steiler. Gleiches findet auch weiterhin statt. Der Tuapchasch-Stock verflacht sich an seiner Ostseite ganz allmählich, läuft spitz aus und wird dort vom Aschamba-Bache an seinem Fufse genetzt. Daran schliefst sich das Flachland des westlichen Flügels der Bucht von Gelentschik. Auch das Ostufer dieser Bucht schwillt vom Meere her allmählich an und wird zu einem wellig gehobenen, niedrigen Gebirgszuge. Wendet man den Blick tiefer landeinwärts der ununterbrochen fortlaufenden Uferkette des Kaukasus zu, so bietet sich auch hier die fast in gleicher Höhe gezeichnete Kammlinie dar. Aufgesetzt sind ihr die mehr oder weniger stumpfkonisch angeschwollenen Köpfe; die dazwischen liegenden Sättel mögen 450 — 500 m über dem Meere gelegen sein, den Köpfen wird man 670 bis 760 m geben können. Die steilen Querthäler folgen sich rasch, und die sie trennenden Joche senken sich mit welligen Rückenlinien in die Tiefe zum innern Buchtenstrand von Gelentschik. Erst weiter nördlich von ihm, mit der Entwickelung der breitgespannten Quellnetze der Bäche Mesib und Pschada, tritt die Hauptkette des Kaukasus bedeutend tiefer landeinwärts und ist, im wesentlichen der Hauptrichtung NW—SO folgend, mit dem bis dahin unmittelbar der Küste entlang laufenden Gebirge durch einen niedrigen, scharf im spitzen Winkel absetzenden Arm verbunden. Diese niedrige Wasserscheide trennt eine der Abin-Quellen (gegen Norden zum Kuban) von der Mesib-Quelle (gegen Süden zum Schwarzen Meere).

Alle diese Höhen, welche wir vor drei Wochen noch im üppigen Grün und reichblumigen Kräuterflor gesehen hatten, waren jetzt an den unbewaldeten Stellen grau; die Hitze hatte selbst in 600 — 750 m über dem Meere gesengt und in den tiefern Lagen sogar verbrannt. Es ging mit der Sommerperiode der Vegetation sehr rasch zu Ende. Stachelige Eryngien, Dipsacus, Scolymus, harte, spirrige Centaureen, etliche Salvien und Teucrien, Malva trotzten der anhaltenden Hitze, welche täglich im Schatten bis auf 30° C. stieg.

In der weitern Folge ändert sich in den Hauptformen des Gebirges wenig. Der Dampfer hielt kurze Zeit in der offenen Bucht von Dshuba. Das gleichnamige Thal mündet breit in sie hinein; etliche Kilometer vom Ufer befindet sich das erste Dorf. In den Wäldern tiefer im Lande soll hier schon die süfse Kastanie heimisch sein. Von Dshuba weiterhin gegen Tuapse macht sich eine langausgezogene, überall fast gleichmäfsig hohe, leicht hügelige, bestrauchte Uferkette bemerkbar, deren zum Meere gekehrte Fronten entblöfst sind und steil abfallen. Das geschichtete Gebirge ist hier nicht mehr so blendend weifs und grau, es hat eine gelbliche Farbe und verrät mehr Thongehalt. Wo man die Schichtenlagerung vom Schiffe aus erkennen konnte, war sie stark zerrüttet. Dahinter erheben sich immer dieselben vereinzelten stumpfen Domformen auf den Rücken der Joche, und die Hauptkette, wiederum parallel der Küste verlaufend, beginnt namentlich gegen Osten hin zerrissenere, aber noch schneelose Konturen zu zeigen, bis sie im hohen Autl plötzlich direkt nach Osten abbricht, gegen Norden die Pschecha, gegen Süden den Ashu (zum Schache) gebiert und sich an die Südseite des zerborstenen Fischt lehnt, dem ersten Träger beständigen Schnees im westlichen Teile des Grofsen Kaukasus. Man sieht die erwähnten Höhen in luftig-bläulichem Kolorit am fernen Horizont, wenn der Dampfer weiter abwärts vom Ufer auf der Höhe des Meeres nach Tuapse steuert. Je mehr wir uns Tuapse nähern, um so höher wird das lichtbewaldete Ufergebirge. Überall ist der Strand ganz schmal, fast immer bedeckt ihn ausgeworfenes Geröll. Der Dampfer passiert das Leuchtfeuer von Tuapse und wendet sich in weitem Bogen, um in der Bucht auf reichlich Werstweite vom Ufer zu ankern. Diese offene Bucht wird beiderseits durch stumpfe Steilkaps flankiert.

Der Ort Tuapse macht einen freundlichen, wenn auch nur bescheidenen Eindruck. Das Auge erfreut sich am frischen, saftigen Grün der Wälder und Wiesen, und man vergifst dabei den lästigen Staub Nowo-Rossiisks. Gleich am Ufer des Meeres, immer auf der rechten Seite des Tuapse-Flüfschens, beginnen die bescheidenen Bauten; griechische Schiffszimmerleute, Fischer und Matrosen siedelten sich hier an, das Comptoir der Russischen Dampfschiffs-Gesellschaft, ein Klub, der Bazar und etliche kleine Zimmer für Reisende, nur mit dem Allernötigsten ausgestattet, wurden hier errichtet. Bessere Gebäude stehen vereinzelt den höhern Strafsen entlang, meistens im Grün der Gärten. Albizzia Julibrissin blühte jetzt; sie sowohl wie auch manche der pontischen immergrünen Gebüsche und Cypressen überwintern hier leidlich ohne Schutz, obwohl sie vom kalten Nordost gelegentlich heimgesucht werden.

Die weifse Akazie legte zum zweitenmal ihren Blütenschmuck, wenn auch nicht in ganzer Fülle, an.

Tuapse ist, obwohl Verwaltungszentrum einer Abteilung des Schwarzen Meer-Distrikts, ein unbedeutender und ärmlicher Platz. Trotz des Weges (zum gröfsten Teile sehr gute Chaussee), der nach Maikop, der kubanischen Kornkammer, führt, wird es kaum eine Zukunft durch den Getreidehandel von dorther haben. Man führt die Feldfrucht aus jenem Gebiete per Bahn entweder nach Nowo-Rossiisk oder nach Rostow. Das unmittelbare Hinterland von Tuapse an der Südseite des Kaukasus bietet keine nennenswerten Ausfuhrartikel. Wohl aber kann für die Zukunft die Weinproduktion von grofser Bedeutung werden; man ist auf der Küstenstrecke, namentlich gegen SO, in dieser Hinsicht rüstig bei der Arbeit und produziert schon jetzt ausgezeichnete Weinsorten. Wir werden diese Kulturen bald näher kennen lernen. Die Bevölkerung von Tuapse ist sehr gemischt; man sieht hier schon die Kostüme vom südlichen Pontusufer, die von der Taille an vielfaltigen Pantalons, welche die Beine zwar ganz glatt einschliefsen, aber das Gesäfs unnatürlich aufbauschen.

In Tuapse wohnt seit zwanzig Jahren der Ingenieur Utendörffer, welcher anfangs den Bau des indischen Telegraphen leitete und jetzt als Distanzchef desselben fungiert. Er hat mir unter anderm auch ein interessantes Faktum über die Stärke der gefürchteten Bora mitgeteilt. Vor etlichen Jahren hatte der Reiffrost dermafsen die Drähte des indischen Telegraphen belastet, dafs sie bei heftiger Bora brachen. Im Asche-Thal, ca 45 km südöstlich von Tuapse, wo das Gut des Herrn Konstantin Sibirjakow liegt und wo sich die äufserste Ostgrenze der Bora befindet, fand Utendörffer den gebrochenen, vereisten Draht bei einer Falltiefe von nur 6 m seitwärts 60 m weit auf die Dschungel geschleudert, welche ihn festhielt. Als Freund des Gartenbaus hat derselbe Herr manche dankenswerten Versuche gemacht. Nach seinem Zeugnis besteht das Erdreich meistens aus weifsem, plastischem Thon und Mergel. Ohne Zusatz von viel Sand und Dung erschliefst er wenig und mufs im allgemeinen als steril bezeichnet werden. Bei gut hergerichtetem Boden ist das Wachstum erstaunlich. Wir sahen dreijährige Isabell-Reben hoch an zweistöckiger Veranda gezogen, welche bis auf das Dach alles verdeckten und untenher buchstäblich mehr Trauben als Laub trugen.

Anknüpfend an die frühern, von Sotschi aus unternommenen Exkursionen, welche uns bis Golowinsk führten, und deren Hauptzweck das Auffinden der Grenzen für den eminenten Vegetationswechsel war, machten wir nun der Küste von Tuapse entlang bis zum Asche-Thal (45 km) eine Reise nach dem Gute des Herrn K. Sibirjakow, eines Bruders jenes nobeln Mäcen, welcher die hochnordischen russischen Expeditionen stets reichlich förderte. Wir durchschnitten zunächst das breite Thal von Tuapse. Jetzt bei kleinem Wasserstande war der Bach ohnmächtig, an den wasserreichsten Stellen kaum 45 cm tief; die höhern Plätze, zumal die alten, schon lange nicht überschwemmten, waren gruppenweise mit dichtem Gebüsch, oft von Clematis überlagert, bewachsen. Die Strafse steigt dann rasch bergan

und folgt, alle Gebirgseinrisse und Schluchten in Schlangenlinien umgehend, dem Meere, welchem man, stets hoch bleibend, oft ganz nahe tritt. Überall Wald, aber nicht immer hoher, schattiger, sondern Stangen- und Jungholz. Die Eiche dominiert; eingesprengt in ihre Bestände sieht man Espengruppen, selten eine Buche oder Esche. An andern Stellen unterbrechen verwilderte Tscherkessen-Gärten und Komplexe von Obstwildlingen, namentlich Birnen, die Quercus-Wälder. An Prunus divaricata färben sich die reifenden, kugelrunden Pflaumen gelb. Wo das Terrain auf kurze Strecken sich ebnet, steht fast reiner Eichenwald; die Bäume sind gedrängt, hochschiefsend, gerade aufstrebend und klar; keine Schlinger belästigen sie. Die kolchische Form des Epheus sah ich hier nicht, allgemein verbreitet ist die europäische, spitzblätterige, welche an den Stämmen aufwärts klettert, aber nicht hoch kommt. Nur in den Schluchten wuchern Wein, Hopfen, Clematis und weniger kräftig auch Smilax. Die sonnigen Lichtungen und Gehänge tragen gute Kräuterflora, aber nirgends reine Wiesen. Wir sehen immer die für die Steppe in einem gewissen Sinne charakteristischen Arten, die Salvien, Inula, Verbascum, Origanum, Campanula, hohe Scabiosen, Cichorium, Centaureen, Echinops, Dipsacus, Medicago und auch das dem Heuschlage so lästige Eryngium campestre. Aber auch Doryenium, Psoralea, Lotus und etliche Kleearten fehlen nicht. Die meisten der genannten Pflanzen hatten abgeblüht, nur Dipsacus, Cephalaria, Scabiosa, Lavatera thuringiaca L. und Althae ficifolia L. standen in voller Blüte; die hohen Aconiten und Delphinien fehlten ganz. Bei weiterer Umschau sucht man vergebens nach irgendeinem Zapfenbaum, Juniperus oxycedrus gehört zu den Seltenheiten. Beide Rhus-Arten bleiben den Steilabhängen und Waldrändern, ebenso wie Carpinus orientalis, deren zahllose Samentrauben manche der Gebüsche überbürden. Der stachelige Ruscus aculeatus wird auf der ganzen Strecke bemerkt; an den Rubus-Gebüschen haben die endständigen Beeren sich rasch entwickelt; einzelne reifen, sind glänzend-schwarz, trocken und sauer. — Im ganzen werden wir mannigfach an die Vegetationsverhältnisse auf der Strecke Wardane—Golowinsk erinnert. Die kolchischen Charakterformen nehmen sehr sichtlich ab, manche der Steppenflora angehörenden gewinnen an Macht. Scharfgeschnittener Wechsel dokumentiert sich nirgends.

Die Sonne brannte entsetzlich auf uns herab. Sie stand im Zenith; es gab keinen Schatten auf der Straſse, kein Lüftchen rührte sich, kein Wölkchen am Himmel, die Meeresfläche spiegelglatt; weifsliche, langausgezogene Streifen, parallellaufend, durchzogen das helle Azurblau des Wassers. Betäubender Cicadenlärm umgab uns, braune Libellen schwirrten in grofser Anzahl. Jetzt, bei sengender Sonne, stehen sie oft wie festgebannt in der heifsen Luft und schiefsen plötzlich blitzschnell vor, — das gilt dem Insektenfange. Anders bei bedecktem Himmel oder abends; dann schwärmen die gefräfsigen Räuber eilig in jedweder Richtung nach ihrer Beute durch die Luft. Auch während der Dämmerung thun sie es ganz in der Art der Schwalben. Übrigens wandern diese Libellen bisweilen gleich den Heuschrecken dicht geschart weit fort. Ein solcher Zug passierte wenige Tage vor unsrer Ankunft das Asche-Thal.

Da es nun so unausstehlich heifs war, so beschlossen wir, auf dem Gute des Barons Steinheil (russisch Schtengel), Tuisch-cho, Halt zu machen und bis 4 Uhr uns und den Pferden Ruhe zu gönnen. Auf der Strecke Tuapse—Golowinsk ist das Gut des Barons das erste bedeutendere; ihm folgen dann die Besitzungen des Obersten Quitko, des Generals Reinbot, der Madame Sachnowsky, dann Asche des Herrn Konstantin Sibirjakow, endlich das Gut Strachows und des alten Obersten Muchartow, welcher die Kriege im Tscherkessenlande mitmachte. Alle diese Güter wirtschaften vernünftigerweise auf Wein und zwar rationell nach europäischer Manier. So sind bei dem Baron, einem Bruder des verstorbenen Erbauers der Wladikawkas-Rostow-Eisenbahn, von den 130 Desjätinen der Besitzung 14 Desjät. in Weingärten angelegt und zum Teil schon tragfähig.

Als wir gegen 5 Uhr aufbrachen, war es immerhin noch recht heifs. Auf der 17. Werst

(18. km) passiert man das breite Schepscha-Thal, in welchem sich Griechen niederliefsen, die guten Tabak bauen. Es ändert sich in der Natur absolut nichts. Die Strafse ist bis auf die Brücken, welche noch nicht vollendet wurden, gut. Überall hat man die steinernen Köpfe der letztern mit Zement sehr solid gemauert und es fehlte an ihnen nur der Oberbau; das Gebälk wird in starkem Holz, die Wölbungen werden aus dickem verzinkten Welleisen hergestellt. In Jahresfrist dürfte die Strafse als eine schmale Gebirgs-Chaussee ganz vollendet sein, — eine Wohlthat für die jetzt noch spärliche Bevölkerung. Später, wenn die Kultur hier kräftigere Wurzeln geschlagen haben wird, mufs sie sich als unabweisliches Bedürfnis, als einzige gesicherte Verbindung an der Küste erweisen und grofsen Nutzen bringen. Zumal im Winter ist die Kommunikation am Meere oft wochenlang, ja monatelang garnicht möglich und ohne befahrbaren Landweg der Verkehr vollständig unterbrochen. Wir kamen, als die breit- und tiefeinschneidenden Gebirgswässer des Schüuk und Mokopse passiert waren und der Vollmond schon die mächtigen Joche der hohen Uferkette beschien, auf dem Gute Asche (so benannt nach dem nahegelegenen Thale gleichen Namens) um 11 Uhr nachts an. Von Herrn Kriwenko, dem Verwalter, freundlichst empfangen, fanden wir in ihm einen ebenso sachkundigen wie wohlwollenden Wirt. Er ist der eigentliche Schöpfer des Gutes. Alles ist hier, mitten in der Wildnis, nicht allein dem nackten Bedürfnis entsprechend, sondern auch mit viel Geschmack angelegt. Auf diesem Gute stehen jetzt 18 Desjätinen unter Weinkultur. Unter dem Namen „roter Asche“ kommt ein Pino von ganz vorzüglicher Qualität in den Handel, der an Ort und Stelle mit 50 Kop. pro Flasche bezahlt wird. Aufser diesem werden vorwaltend Sautern und Riesling gepflegt. Über den Ertrag der Obstbäume klagt man und stellt die weitern Anpflanzungen ein. Auch hier ist Phylloxera unbekannt; das Oidium und Mildium bekämpft man mit bestem Erfolge. Die Hauptplage der Weingärten ist das 1—1½ m hohe verwilderte Sorghum, dessen Ausrottung sehr schwierig ist. In lobenswertester Weise wurde den Bedürfnissen der Ökonomie überall auf das Sorgfältigste Rechnung getragen; so hat z. B. das Gut Wasserleitung und vorzügliche Gelasse für die Arbeiter.

Jene merkwürdige Lachsforellen-Art, welche wir schon am Bsyb kennen lernten und in kleinem Exemplar auch von oberhalb Gagri unsern Sammlungen einverleiben konnten, lebt auch im Asche-Bach. Sie erreicht ein Gewicht bis zu 33 Pfund. Die Art hat grofse rote und nur wenig schwarze Flecke und lachsfarbenes Fleisch. Über ihre systematische Stellung kann nur ein Spezialist für das so schwierige Genus Salmo urteilen; immerhin dürfte diese Fischart, wenn nicht neu, so doch nur sehr mangelhaft bekannt sein. Wir verliefsen das freundliche Asche am Abend des nächsten Tages und kamen nachts 2 Uhr in Tuapse an.

Am Montag früh, den 31. Juli, brachen wir von Tuapse auf. Es sollte der Pafs der Hauptkette erreicht und an der Nordseite zunächst bis zur Stadt Maikop, dem Zentrum einer Abteilung des Kuban-Gebiets, gefahren werden. Die Strafse führt im breiten Tuapse-Thal aufwärts, teils in der Ebene, später noch immer nicht hoch am rechten Gehänge des jetzt wasserarmen Baches. Bis jenseits Georgiewskaja, etwa 22 km vom Meere, ist diese Strafse recht erbärmlich, obwohl man ihr den Namen „Chaussee“ beilegte. Niemand nahm sich die Mühe, die groben Gerölle der Hochwasser vom Wege abzusammeln, und so wird man denn während der Fahrt arg durchgerüttelt. Das Tuapse-Thal ist wenig besiedelt, öde liegt es da, umgürtet von imponierenden, überall bewaldeten Höhenzügen, die gegen Norden mehr und mehr anwachsen und sich der Hauptkette anschliefsen, und deren aufeinanderfolgende Querjoche zum Thale abfallen. In den Vegetationsverhältnissen ändert sich nichts. Oft fuhren wir anfangs in der Thalebene über reine Wiesenplätze, auf denen nach der Heumahd nun wieder freudiges Grün hervorsprofs. Öfters noch ging es durch Gebüsch, dann höher hinauf dem rechten Ufer entlang. Clematis wuchert unten noch üppig, je höher man steigt, um so weniger bemerkt man sie. Georgiewskaja liegt etwa 150 m

über dem Meere seitabwärts in einem breiten Nebenthale (Pschijawo?), welches von SO nach NW seiner Länge nach das eigentliche Hauptthal ist, während der direkt von der Hauptkette aus N kommende Quellbach, als Tschilisch bezeichnet, der unbedeutendere ist. Unweit von der Vereinigungsstelle beider Quellbäche hat sich ein Grieche niedergelassen, dessen Gehöft einen recht behaglichen Eindruck macht. Seitwärts, vom Wasserlaufe links, steht ein ganz isolierter, hoher Sandsteinfelsen. Herr Utendörffer, von Hause aus Geolog, giebt diesem Sandstein ein bedeutend höheres geologisches Alter, als den anstehenden mergeligen Kalken, deren Epoche er aus Mangel irgendwelcher Funde von Leitpetrefakten nicht zu bestimmen wagte. Die Straſse wird nun viel besser und hebt sich sehr allmählich bis zum Goitch-Paſs, der in 409 m Meereshöhe über den hier flachen und schmalen Kamm der Hauptkette führt. Die Strecke bis dahin ist überall von Buschholz und Niederwald bestanden, oft sieht man nur Eichen, die Rotbuche wird oben in einzelnen Hochstämmen noch bemerkt. Paliurus, welcher unten im Tuapse-Thale überall wuchert, fehlt oben, ebenso sind Clematis und andre Schlinger fast ganz verschwunden. Hier fand ich auch schon Digitalis ferruginea L., das weiterhin häufig ist, aber bis jetzt von mir in der Küstenzone und bei Nowo-Rossiisk nicht beobachtet wurde.

Beim Überblick der Kammlinie der Hauptkette bemerkt man gegen NNO nicht weit vom Passe den ersten, scharf abgesetzten und gegen NW vorhängenden kahlen Zahn, der anscheinend aus hellem Kalkstein besteht. Bis dahin hatten wir auf dem Kamme nur Wellenlinien gesehen, stumpfe Kegel- und Domformen krönten dieselben. Bei weiterem Umblicke, gegen SO gewendet, werden die zerrissenen Höhen des Fischt mit ihren Schneeblinken und der unmittelbar davorlagernde Oschten erkannt. Nach Übersteigung des Passes senkt sich gegen N das Gebirge langsam. Man befindet sich da im Quellthale des Pschisch, und dieser obere Teil desselben ist durch sein geringes Gefälle äuſserst charakteristisch für die Nordseite des Gebirges. Man sieht jetzt bei kleinem Wasserstande auf bedeutende Strecken hin das Wasser seenartig stagnieren. Mit Mühe rieselt es weiter über die an manchen Stellen senkrecht einfallenden, scharf geschichteten Kalksteinplatten, um gleich darauf sich wieder beckenartig anzusammeln. Bis oberhalb der Staniza Chadyshinskaja behielt das breite Pschisch-Gerinne diesen Typus. Wir lieſsen uns rasch bis zur Staniza Elisabethpolskaja herab. Unmittelbar vor ihr gegen N erstreckt sich, der Hauptkette parallellaufend, ein Höhenzug, dessen Kamm nach unsrer Messung etwas höher (reichlich 420 m) ist, als der Goitch-Paſs. Der Aufstieg zu diesem zweiten Passe ist durchaus bequem. Unten im Thale des Pschisch gab es wieder viel Wildkernobst, an Acer tataricum röteten sich die geflügelten Samen, und die kreisrunden Mäntel an Paliurus hatten guttigelbe Färbung. Da wucherten die verschiedenen schon genannten Malven, die Inula sp., Verbascum, Echinops und Dipsacus in ungezügelter Kraft und bildeten wahre Burian-Felder. Melilotus und die sonstigen charakteristischen Papilionaceen (Dorycnium, Psoralea, Coronilla, Medicago, Trifolium) hatten abgeblüht. An die Stelle des oft scharf in dicken Schichten einfallenden mergeligen Kalkgesteins treten oben äuſserst hinfällige, lamellarische Thonschiefer, die Rotbuche und das Azalea-Gebüsch sind wieder da, nirgends eine Spur von den kolchischen, immergrünen Arten.

Wir folgten nun dem Pschisch-Thale abwärts; stellenweise ist es kultiviert, man heimste die schwere Weizen- und Gerstenernte ein. Die oben erwähnten Stauden bestanden dicht gedrängt weite Strecken, und namentlich bis 2 m hohe Inula Helenium L. wurde hier zur wuchernden Burian-Pflanze auf unberührtem Boden. Wir fuhren bis Mitternacht und gewährten uns in Chadyshinskaja einige Ruhe.

Am 1. August hatten wir bis Maikop 60 km zurückzulegen. Die Straſse ist überall bequem, die gröſsern Brücken sind in Eisen konstruiert. Man fährt über die letzten, lang in die Ebene gegen N ausgezogenen Gebirgshöhen, welche für uns den freien Blick zur Kuban-Ebene verdecken, so daſs man die Horizontlinie in der entfernten Steppe nicht

geradlinig verlaufen sieht. Aus dem Pschisch-Thale tritt man bei der Staniza Apscheronskaja in das breitere der Pschecha. Die ganze Strecke bis dahin und namentlich von Apscheronskaja bis Maikop ist mit stattlichem Eichenwalde bestanden, der auf ausgedehnten Gebieten in überraschender Reinheit, fast forstartig, dasteht. Schon vom Wege her sieht man einzelne Prachtbäume, im Innern dieser Wälder sollen solche häufig sein. Das Terrain ist überall hügelig und wird immer flacher, je mehr man sich Maikop nähert und zum geräumigen Thale der Bjelaja kommt. Hirsch, Reh, Wildschwein, Bär, Wolf und Fuchs sind hier häufig, das Vorkommen des Schakals verneinte man. Über die Waldwirtschaft der Kosaken kann man sich nicht freuen. Wie in mancher andern Hinsicht, so treiben sie auch mit dem herrlichen Walde Raubwirtschaft. Wir sahen während unsrer Fahrt viele im frischen Laube gefällte Eichen von 30—45 cm Durchmesser, von denen nur ein kurzes Stammstück des untern Endes genommen wurde, $^5/_6$ der schönen Bäume lagen unbenutzt am Boden. Was man sonst über die gewissenlose Waldverwüstung am Kuban hört, ist haarsträubend, und die Folgen werden natürlich nicht ausbleiben.

Mit dem Eintritt in die Ebene der Bjelaja war der Zauber des frischen Waldes dahin. Ein abstofsendes, sonnenverbranntes, in Staub gehülltes Steppenbild lag vor uns. Die Sonne sengte entsetzlich; lästiger als ihre Strahlen war das alles durchdringende Staubbad, welches wir wider Willen nehmen mufsten. Wirbelwinde trieben die Staubwolken auf. Seitwärts vom Wege überall beide Xanthium sp., allein dominierend, matte Stechapfelstauden dazwischen. Undeutlich verschwimmen in der allseits getrübten Luft die immer noch sanft geschwellten Horizontkonturen der Ebene gegen Norden.

Unser Aufenthalt in Maikop beschränkte sich auf kurze Zeit. Die weitausgedehnte Stadt, welche nach neuester Zählung 35000 Einwohner hat, macht keinen angenehmen Eindruck. Als echte Steppenstadt dehnt sich bei ihr alles in die Weite. Wir wurden in zuvorkommendster Weise von dem Chef des Maikop-Distrikts, General v. Hunnius, empfangen und verdanken ihm und Herrn Apotheker Horst manche interessante Mitteilung. Über das Vorkommen des Auerochsen erfuhr ich hier schon wertvolle Daten. Im Frühling 1889 erlegte der berühmte Jäger Wasili Perschin einen Bullen südlich von der Staniza Dachowskaja im Sachrai- (auch Sogra-) Thale, einem Nebenthale des Dache. Das Tier hatte vorher schon sechs Kugeln von dem ebenfalls berühmten Jäger Labasan (heifst eigentlich Baskatow, Halbblut von Tscherkesse und Kosak) erhalten, war aber nicht gestürzt. Es soll in jenem Gebiete noch Rudel von 8—12 Stück des Auerwildes geben. Die Haut dieses Tieres wird in Maikop aufbewahrt. Auch an diesem Exemplar war der Halsbehang nur sehr schwach, die Schultern stark abgerieben, stellenweise kahl, die Gröfse entsprach der des Exemplars im Kaukasischen Museum, die Hufe fielen durch die helle Farbe auf. Auch die beiden Exemplare, welche der berühmte engliche Nimrod Mr. Littledale 1891 erlegte, sollen aus dieser Gegend stammen. In Maikop wurde mir auch das Vorkommen des Bibers an den Quellen der Bjelaja bestätigt. (Ich habe über die Existenz dieses Tieres in Hochsuanien schon 1866[1]) berichtet.) Hier nun kaufte Apotheker Dokken, der Vorgänger von Horst, vor zwölf Jahren das Bibergeil und das Fell eines Tieres, welches an den Quellen der Bjelaja erlegt wurde. In Stawropol soll Apotheker Lilienfeld früher ebenfalls einen Bibersack erhandelt haben. Es wurde ferner erzählt, dafs der Biber an der obern Bjelaja, die äufserst reifsend ist, keine Baue machen soll. Für die tiefer und zum Teil schon in der Ebene gelegenen Gegenden wurde mir das Vorkommen von zwei Säugetier-Arten gemeldet, welche Transkaukasien, soviel bis jetzt bekannt ist, fehlen. Es sind das der gewöhnliche Hamster und der Blindmoll (Spalax). Letzterer ist mehrfach am Fars, einem Nebenflusse (links) der Laba, nachgewiesen worden. Dipus sp. kommt in den Steppen ebenfalls vor.

[1]) Berichte über die biologisch-geographischen Untersuchungen in den Kaukasusländern &c. (Tiflis 1866), p. 47.

Am 3. August wurde die Strecke von Maikop bis Psebai zurückgelegt, ca 100 km. Die Poststrafse durchschneidet zuerst in östlicher Richtung eine ebene, schwarzerdige Steppe. Am weitesten von allen Gebüschen tritt die Schlehe, Prunus spinosa L., in die Ebene vor, ihr schliefst sich dann bald das Eichengestrüpp an. Die Steppe trug trotz der grofsen Hitze doch noch ein leidlich frisches Vegetationskleid. Dem Wege folgten natürlich beiderseits die beiden lästigen Xanthien, und Polygonum aviculare bildete förmlich Rasen. Seitwärts davon wucherten stellenweise Cichorium, Scabiosen und Malven. Auf der zehnten Werst östlich von Maikop, da, wo das Gebüsch schon beginnt, sahen wir die ersten Elstern, welche von Batum an der ganzen Küste entlang bis Anapa und auch auf der bis jetzt verfolgten Tour an der Nordseite nicht beobachtet und auch nicht erkundet wurden. Von nun an wird sie häufig, ist aber keineswegs an die Dörfer und Ansiedelungen der Menschen gebunden.

Bei der zweiten Station, Jaroslawskaja, verläfst man die Poststrafse, welche direkt gegen Osten in das breite Labathal zur Staniza Labinskaja führt, und wendet sich nach SO, später nach S, um Kostromskaja zu erreichen. Die ganze Strecke ist hügelig und sehr stark angebaut. Leider hatte Hagelschlag an vielen Stellen die Ernte total vernichtet und sogar die kräftigen Sonnenblumen zerschlagen; man erzählte uns von Hagelschlofsen, die Hühnereigröfse erreicht hätten. Nirgends sah ich hier Mähmaschinen, man schneidet das Korn mit der Sichel oder mäht es mit der Sense. An mehreren Stellen arbeiteten aber Dreschmaschinen auf dem Felde. Auch vom Tabak sammelte man schon die ersten Blätter; er wird gleich der Sonnenblume in grofsem Mafsstabe kultiviert. Es gab in diesen offenen Hügellanden bisweilen mehr Vogelleben, als wir während unserer ganzen Reise gesehen hatten. Auf den Getreideschobern ruhten Schreiadler, Bussarde und auch Weihen; sie lauerten den Feldmäusen auf. Die Schwalben, immer H. rustica, ruhten in langen Reihen auf den Telegraphendrähten und erinnerten schon an das Herannahen ihrer Wanderzeit. Auch Blauraken tummelten sich, und Wachteln diesjähriger Brut schwirrten oft aus den Stoppeln am Wege auf, während im Gebüsch die Neuntöter jetzt familienweise lebten und den Insektenfang betrieben. Von Kostromskaja hatten wir nur 10 km über kahle Hügel ostwärts zu fahren, um in das breite Thal der Laba zu gelangen. Beide Ufer dieses grofsen Kubanzuflusses sind steil, kahl, hoch und treten sich hier auf 5—7 km nahe. Die von ihnen eingeschlossene Ebene ist zum gröfsten Teile schwarzerdig, nur in der Nähe des Chodsbaches und der Laba lagert entblöfstes Gerölle. Die Flächen sind sehr fruchtbar, unbegrenzt dehnen sich da die Sonnenblumen- und Hirsefelder und ebenso unabsehbar die Heuschläge aus, in langen Reihen standen die hohen Kepsen auf den letzteren.

Chods ist eine Kabardiner Ansiedelung, welche seit langer Zeit hier schon existiert und ehedem bei Gelegenheit der Ablieferung der Waffen so ernsten Widerstand leistete, dafs man Gewalt brauchen mufste, wobei es zu schweren Kämpfen und Blutvergiefsen kam.

Bis zur Staniza Pereprawnaja blieben wir in der Labaebene, immer nahe dem rechten Chodsufer. Dieser bedeutende, links einfallende Zufluſs der Laba rinnt in seinem Unterlaufe, nachdem er bei der genannten Staniza aus dem Gebirge in die Ebene getreten und sich mit dem Gubs vereinigt hat, immer hart an der hohen linken Wand des Hauptthales. Es liegen an ihm einige elende, kleine Ansiedelungen, in denen die Pächter der Ländereien wohnen. Grau schimmern darüber die alten Weiden, und unter den Maisstauden bedecken den Boden überall wuchernde Kürbispflanzen. Unterdessen lag der Ost und Süd ganz verschleiert vor uns, überall fiel da dichter Strichregen, und ab und zu durchzuckten Blitze das bleigraue Gewittergewölk. Das Gegengewitter aus West liefs nicht lange auf sich warten, blieb uns aber fern. Der ganz erweichte schwarzerdige Boden belehrte uns darüber, dafs hier vor kaum einer Stunde Wolkenbruch stattgefunden habe. Nur mühsam kamen wir in der leimigen Erde vorwärts, die Räder schnitten tief ein. Auf halbem Wege passierten wir Schedok; in der Nähe davon haben sich einige Deutsche aus dem Saratow-

schen Gebiete angesiedelt, es geht ihnen aber nicht gut. Gegen Abend klärte es sich in SW auf und wir gewannen freien Blick auf die Nordseite der Hauptkette in dieser Richtung. In den starkzerrissenen Höhenumrissen machte sich namentlich die tiefe, regelmäfsig halbmondförmige Einsenkung des Adshesbok bemerkbar. Das sehr bezeichnende Wort läfst sich nicht kurz verdeutschen; es bedeutet den Spannbogen der gespreizten Hinterschenkel eines Turs = Adshe und Bok = Hinterfüfse; es ist das Teufelsthor der Kosaken. Ferner fällt die oben scharfkantige, ganz glatt senkrecht abfallende Nordfront des Deshalipsch, auch Dshelapis, eines Teils des Uruschtenstockes, besonders auf. Dieses Massiv ist auch an seiner Westseite ebenso steil geformt; in seiner Nordfront, nicht weit von der scharfen Ecke, befindet sich eine unzugängliche Höhle, vor welcher isoliert eine Schroffnadel in Menschengestalt steht. Bei den Tscherkessen geht die Sage, dafs in dieser Höhle an steinernem Tische, bei steinernem Brote, ein steinerner Mann sitzt, den jene Figur bewacht. Nach S hin, uns näher, verdeckten die Vorberge den Blick auf die Hauptkette. Wir näherten uns mehr und mehr der Einschnürung des Thales der Kleinen Laba. Offenbar hat sie sich hier den Weg durch eine geschlossene Kesselwand erzwungen. Zu beiden Seiten des Bettes drängen sich von O her die Mifargut-, von W her die Gerpegem-Höhen (jetzt unbekannte Namen) heran. Beide Züge brechen an ihren Südfronten jäh ab, die ersteren stehen etwas gegen W, die letzteren gegen O gerichtet. Das Gestein ist ein derber, gelbweifser Kalk, zum Teil Alabaster, welcher z. B. bei Schedok in grofsen Platten gebrochen und bis Armawir verfahren wird. Bevor wir zur Staniza kamen, war noch eine unwegsame Sumpfstrecke zu passieren. Es geschieht hier wenig für die Verbesserung der Wege, so dafs man auch dieses Wenige ganz fortlassen könnte. Der Boden bleibt schwarz und leimig, näher am Laufe der Kleinen Laba ist er etwas mit Sand gemischt und leichter. Wir kamen noch vor Sonnenuntergang nach Psebai und suchten den Jagdmeister Sr. Kaiserl. Hoheit des Grofsfürsten Sergei Michailowitsch, Herrn Noska auf, in dessen gastfreiem Hause wir etliche Tage blieben, um die Anordnungen für die Weiterreise zu treffen.

Es wird manchen, vielleicht jeden der Leser dieser Mitteilungen interessieren, etwas Näheres über das erwähnte Jagdgebiet zu erfahren, handelt es sich doch dabei wesentlich um ein Riesentier, dem die Aussterbestunde sehr bald schlagen dürfte und dessen Vorkommen in dieser Gegend auch ein bedeutendes geographisches Interesse hat. Ich meine den kaukasischen Auerochsen, welcher (soviel man, ohne die osteologische Basis bei der Untersuchung zu berücksichtigen, urteilen darf) mit dem im Grodnoschen Gouvernement lebenden Wisent identisch ist, obwohl äufserlich, namentlich in der Bemähnung, recht auffallende Differenzen statthaben. Jedenfalls aber sind die Standorte dieses edelsten Hochwildes im westlichen Teile der Hauptkette des Kaukasus die einzigen, an denen das Tier wirklich frei und wild existiert; denn jene Bestände im Bjeloweschenskischen Urwalde werden gezählt und im Winter gepflegt. Da nun erwiesenermafsen die Zahl der wilden Auer in ihrem inselartig im Mittel- und Hochgebirge gelegenen Revier abnimmt, so wurden sie durch Gesetz schon in den sechziger Jahren unter Schutz gestellt. Wenn nun auch ein solches Gesetz, trotz der hohen Strafe (500 Rbl.) für den ergiebigen Schufs, durch die Wilderer leicht übertreten werden kann, so hat es doch immer seine Wirkung nicht ganz verfehlt. Überdies wanderten die im Gebirge hausenden Tscherkessenstämme seit 1864 fast alle in die Türkei aus und die Standreviere des Auer wurden menschenleer. Es steht in denselben Hochwäldern auch viel Hirsch- und tiefer Reh- und Schwarzwild, und die kahlen, zerborstenen Massive der Hauptkette sind vom Fischt an gegen SO bis in die Abchasischen Gebirge sehr stark von Gemsen und dem kaukasischen Steinbock (hier überall Aegoc. caucasicus Güld., nicht A. Pallasi Roul. = cylindriconis Blyth.) bestanden. Von letzterem edlen Wild leben Rudel von 100—150 Köpfen an einzelnen Punkten als Standtiere. Als die Söhne des früheren Statthalters Grofsfürsten Michail Nikolajewitsch erwachsen waren und eifrige Jäger wurden, und man ihnen von dem Jagdreichtum in den Quellgebirgen

des Kuban erzählte, pachteten sie im Jahre 1888 von den Kubankosaken das so ungewöhnlich reich bestandene Areal an den Quellen der beiden Laba und der Bjelaja. Es deckt annäherungsweise 477 000 Desjät. und wird seit jener Zeit durch den Jagdmeister Herrn Noska, einem Böhmen, jagdmäfsig bewirtschaftet. In neuester Zeit hat der genannte Grofsfürst Sergei Michailowitsch allein das Ganze übernommen und ist mit Aufopferung bedeutender Mittel fachmäfsig an die Sache gegangen. Das Jägerkommando zählt 12 Mann; bis jetzt sind 22 Triebe eingerichtet, auch etliche Unterkommen für die Nacht und bei schlechtem Wetter errichtet worden.

Schon im Jahre 1867 publizierte ich in russischer Sprache einen Artikel über den kaukasischen Auerochsen (Kauk. Kalender 1867), in welchem das bis dahin von dem Tiere Bekanntgewordene zusammengestellt wurde. Es heifst darin unter anderem nach F. Brandts klassischen Untersuchungen: „Die ältesten Nachrichten über den kaukasischen Subr (Bison) reichen bis vor zweihundert Jahre zurück. Der Pater Archangelo Lamberti spricht von demselben in seiner Relazione della Colchide hoggi della Mingrellia, Napoli 1654. Hundert Jahre später gaben Sowitz und Güldenstädt abermals Kunde von ihm. Pallas teilt das mit. Nach ihm haben Eichwald, Nordmann, Rouiller und in neuer Zeit Baron Tornau, sowie Usow Mitteilungen über den kaukasischen Bison gemacht. An diese knüpfen wir nun die unsrigen &c. &c.“

Obwohl der Name des Auer: Dumbai bei den Ubychen, Dombei, Dombé und Adombei bei den Abchasen, Domme bei den Karatschaizen — bis ins Freie Suanien gedrungen und bekannt ist, so liegen von dorther sichere Daten über das Vorkommen des Tieres aus neuester Zeit nicht vor. Die von mir gegenwärtig ermittelten sicheren Fakta beziehen sich alle auf das oben erwähnte Jagdgebiet und auf Winterwanderungen und das Austreten einzelner alten Bullen zur Südseite des Gebirges bis in die Uferzone. In beiliegender Karte verzeichne ich alles, was ich erkundete, und bemerke auch die besonders bevorzugten Stände des Steinwildes und der Gemse.

Am westlichsten der Quellbäche der Kleinen Laba, dem wilden Uruschten, geht auch gegenwärtig vereinzelt der Auer, wir werden seiner frischen Spur bei dem weiteren Verfolge meiner Marschroute begegnen. Häufiger ist er an der Hauptquelle der Bjelaja, der Kischa und ihrem rechts einfallenden Nebenbache, der Sischa. Hier giebt es Rudel von 5—7 Köpfen. Weiter thalwärts fällt bei der Staniza Dachowskaja ebenfalls von rechts her der Sochrai (auch Sachrai und Sogra) in die Bjelaja. In seinem wilden Hochthale steht ebenfalls Auerwild. Der Austritt zur schneereichen Winterzeit auf die Südseite mufs westlich vom Fischt über die Quellen der Bjelaja erfolgen. Man hat wiederholentlich unweit von der ehemaligen, jetzt verlassenen Tscherkessen-Ansiedelung Babukowa im Quellgebiete des Schache auf den Hochweiden Auerrudel gesehen. Sie sollen dort sogar so lange stehen, bis die Weiden im Frühjahr von Hirten bezogen werden. Der Angabe, dafs solche Rudel bis zu 20 Köpfen zählen, will ich nicht unbedingten Glauben schenken. Gewöhnlich begegnet man 4—7 und zwar Kühen mit 2—3jährigen Kälbern. Der Bulle, welcher gegenwärtig (Juli 1893) rechterseits am unteren Schachelaufe wandert, mag ein alter, von dem oben überwinternden Rudel abgeschlagener sein. Auch den anderen Fall aus der Uferzone der Chosta (1883) deute ich in gleicher Weise. Dorthin mag der betreffende Auer von den Quellen der Kleinen Laba aus dem Uruschtenthal über den Pafs von Psechascha in das Msymta-Thal und später durch die Wälder der Achzu-Vorkette gekommen sein. Dafs auch in dieser Richtung bisweilen eine Wanderung vorkommt, ist nachgewiesen, da man stellenweise die Spitzen eines hohen Farnkrautes (Onoclea struthiopteris Hoffm.), das das Tier mit Vorliebe geniefst, verfressen fand.

Trotz der abschreckendsten Wildheit in den jetzt menschenleeren, tief eingerissenen Thälern des erwähnten Kubanquellenteiles, die auf weite Strecken hin garnicht oder doch nur mit grofser Mühe vom Menschenfufse betreten werden können, findet das Auer-

wild in ihnen, so scheint es, keine Ruhe. Man darf hier von ihm nicht als von einem Standwild im eigentlichen Sinne des Wortes sprechen. Alles, was ich darüber erfragen konnte, deutet auf beständiges Umherirren der Tiere. Einmal beunruhigt, wird die Wanderung ohne Rast fortgesetzt. Nur der Tscherkessenjäger ist im stande, der Spur folgend, den Auer an Ausdauer zu übertreffen. 8—10 Tage braucht er, um endlich zum Schufs zu kommen. Im Winter gilt es, das Wild in tiefen Schnee zu treiben. Salzlecken und Lachen, ob künstliche oder natürliche, werden gern besucht, wie das Rotwild und die Gemsen es ebenfalls thun; doch lassen sich die Auer dadurch nicht dauernd fesseln. An heifsen Tagen, namentlich wenn Bremsen belästigen, stampfen die Auer tiefe Löcher, sogenannte Wannen, in den Boden; um diese Zeit suchen sie auch die Baumgrenze auf und weilen gern im Birkenwalde. Das Lager wird am liebsten unter ganz alten Nordmannstannen, auf trockenen, dicken Schichten der braunen, platten Nadeln, gewählt. Die Stämme solcher Riesenbäume messen nicht selten über der Wurzel an 2 m Durchmesser, ihr Schirm ist aber, einzeln genommen, nie breit, weil die Bäume zu nahe stehen und sich in der seitlichen Auslage behindern. Dagegen ist das vom Gezweige aufgebaute Gesamtdach so dicht und schattig, dafs weder anhaltender Regen noch volles Tageslicht zum Boden gelangen kann. In solchem Halbdunkel ruhen die Riesentiere. Unmittelbar über sie neigen sich die wuchtigen, unteren Äste, von denen lange, weifse Bartflechten herabhängen; keinem Insekt, vor allem keiner Bremse, behagt dieser kühle Vollschatten. Derartige Schirmtannen wählt der Auer am liebsten in der Nähe jener kleinen Blänken und Freistellen im Urwalde, auf denen der im Winter angewehte Schnee lange liegen bleibt und sich dann, wenn er Ende Mai wegtaut, unter der heifsen Sommersonne die wurzelausdauernden Stauden mit unglaublicher Eile und Üppigkeit bis zu über Fadenhöhe entwickeln. Auf derartige Lichtungen tritt das edle Wild gern hinaus. Das Wesen des ungestörten Auer ist träge und schwerfällig. Ab und zu nimmt er geringes Futter, steht, lagert wieder. Am liebsten sollen ihm die Spitzen der Wedel von der erwähnten Onoclea-Art sein, zeitweise auch Himbeeren und Wildobst. Die Losung im Hochsommer und Herbst ist voller Samen von diesen Gewächsen. Gern wird geschält und zwar während des ganzen Jahres. Oben im Gebirge bevorzugt der Auer aufserdem die Eberesche, und zwar wird gewöhnlich an ihr die Rinde nicht gerissen, sondern rund tellerförmig ausgenagt. Tiefer unten im Gebirge wählt der Auer mit Vorliebe die mittelalten Rüstern zum Schälen und reifst an ihnen die Rinde in Bändern hoch nach oben auf; dann wird sie, soweit es angeht, abgefressen. Das Schälen an jungen Kiefern und Tannen kommt nur selten vor, ist aber entschieden nachgewiesen worden. Die Brunft findet Ende August bis September statt, über Tragzeit und Setzen weifs man nichts Genaueres. Für den gewöhnlichen Sterblichen hält es heutzutage sehr schwer, den kaukasischen Auer zu Gesicht zu bekommen. Wer nicht die Energie und Ausdauer samt den Mitteln eines Mr. Littledale (erlegte einen Bullen und eine Kuh), des berühmten englischen Weidmannes, besitzt, dürfte sich lange abmühen, um einen Auer im Kaukasus anzupirschen. Selbst der Grofsfürst Sergei Michailowitsch, welcher in Gesellschaft mehrerer Petersburger Jagdfreunde vom 1. September an während zehn Tagen sein Gebiet bejagt hat, bekam, wie ich erfuhr, kein Auerwild zu Gesicht. Wohl aber trat später, wie Herr Noska mir brieflich mitteilt, das Wild unterhalb von Mastakan in die Lichtung und wurde beobachtet. Auch kann niemand eine sichere Antwort darüber geben, wieviele Auerochsen gegenwärtig im Kaukasus noch leben. Ich glaube, dafs die Gesamtkopfzahl aller, die entweder einzeln oder in kleinen Rudeln gehen, nicht über 50—60 steigen wird und dafs trotz der angeordneten Schonung ihr Schicksal, das Aussterben, in baldiger Zeit, etwa im Verlaufe von fünfzig Jahren, besiegelt sein mufs. Wenn man bedenkt, dafs einem Kommando von zwölf tüchtigen Jagdhütern, Schützen erster Klasse, unter der Leitung eines ebenso sachkundigen wie energischen Jagdmeisters, wie es Herr Noska ist, im Verlaufe des letzten Jahres zwar wohl vielfach Spuren, aber das Wild selbst nicht zu Gesicht kam,

und wenn man erwägt, dafs die berüchtigten Kosaken-Wilddiebe Labasan, Belikow und Perschin während ihrer langjährigen Praxis nur drei Auer erlegten, so mufs doch das Tier selten sein.

Bevor wir die weitere Marschroute von Psebai zur Küste des Schwarzen Meeres antreten, sei hier noch eine kurze Notiz über das vom 1. Januar d. J. bis 1. August vernichtete Raubzeug in dem Jagdgebiete des Grofsfürsten Sergei Michailowitsch gebracht. In diesem Zeitraume wurden 43 Wölfe, 27 Füchse, 1 Luchs, 1 Dachs und 13 Adler gefangen, vergiftet und geschossen und vom 1. April bis 1. August 39 Bären. Die Häufigkeit der letzteren wird in diesen Wildnissen, wie auch am entsprechenden Südgehänge des Grofsen Kaukasus bald abnehmen. Seit der Auswanderung der Tscherkessen (1864) blieben diese Gegenden zum gröfsten Teile unbewohnt und der Bär konnte sich ungestört vermehren und fand in den verlassenen Obstgärten sehr reiche Mast. Bei einem alljährlichen so starken Abschufs hier und auch im Msymtathale mufs sich, wenigstens lokal, die Zahl der Bären sehr vermindern, wie das ja auch die Jäger bezeugen.

Am 7. August frühmorgens brachen wir von Psebai auf. Man kann dem linken Ufer der Kleinen Laba aufwärts bis zur Mündung des aus W kommenden Uruschten zur Not noch fahren. Nach der Unterwerfung des westlichen Kaukasus stand hier bis zum Jahre 1876 das Sewastopolsche Regiment und baute diese Strafse, welche anfangs gewifs den Namen Chaussee verdiente. Seitdem ist sie aber so sehr in Verfall geraten, dafs sie gegenwärtig stellenweise nur mit Lebensgefahr passiert werden kann. Die ersten 9—10 km legten wir noch in der geräumigen linken Uferebene der Kleinen Laba zurück; hier war die Ernte in vollem Gange, man schnitt das Getreide mit der Sichel. Der unbearbeitete schwarze Boden wies überall die bezeichnenden Steppenpflanzen auf. Im niedrigen, fast geschlossenen Rasen von Polygonum aviculare hafteten auf den Wegen die Rosetten der Wurzelblätter von Plantago major, dazwischen schossen Verbascum und Salviastauden empor, und auf den Brachen machten sich beide Xanthien und Eryngium campestre breit.

Rückwärtsblickend, gegen N, übersah man das Psebai-Kesselthal; man konnte beiderseits vom Flusse her die inneren, jähen Ränder desselben verfolgen. Auf der rechten Uferseite fallen sie nach S und SO, auf der linken nach SW und weiterhin ganz nach W ab. Die Verflachung gegen N ist sanft. Auf der Strecke des Durchbruchs ist die nach W gekehrte Seite des Gebirges, also das rechte Ufer, überall bewaldet, dagegen die nach O gewendete kahl und schärfer abgebrochen. In dem Gebirgspanorama, welches südlich uns immer näher tritt, macht sich vor allem das schon erwähnte scharfkantige, rechtwinkelig geschnittene Dshelapis-Massiv besonders bemerkbar, welches auf der rechten Uferseite wenige Kilometer oberhalb der Mündung des Uruschten steht. Bevor man nun in die enge Schlucht der Kleinen Laba, welche hier den Namen Schachgirei (auch Schingirei) führt, tritt, erreicht man eine Sägemühle und ein Forsthäuschen. Ein Slowene beutet die Wälder der Kleinen Laba, soweit sie zugänglich sind, aus, hat aber mit dem wilden Wasser, welches vom Schwemmholz bisweilen ganz verlegt wird, schwer zu kämpfen. Er mufste noch vor kurzem mittelst Pulvers bedeutende Sprengungen vornehmen, um freien Durchgang selbst bei Hochwasser zu schaffen. Der Charakter beider Thalseiten ist hier der gleiche, wie bei der nördlichen Durchbruchstelle. Derbe Kalke und auch grobkörniger, heller Sandstein stehen an. Dem rechten Ufer entlang verlaufen ununterbrochen kuppelgekrönte, ganz mit Laubholz bestandene Höhenzüge; linkerseits viel steiler, kahler, oft senkrechter Absturz. Dazwischen im engen Bett die schäumende Laba, mit jetzt fast klarem, blaugrünem Wasser, was zu sehen uns lieb war, weil es auf gutes Wetter im Hochgebirge, wohin wir gingen, deutete. Aus SW zog ein Gewitter auf, die Sonne brannte entsetzlich. Wir kommen nur langsam vorwärts und passieren zwei kleine esthnische Kolonien, die beide den Namen Burnoje haben. Die Bewohner dieser Ansiedelungen leben

bis jetzt in Armut, ihre Niederlassungen waren schmutzig und elend; auch einige Russen wohnen hier.

Die Wälder schliefsen sich immer dichter, nun auch auf der linken Thalseite. Wir steigen oft über diluviales Gerölle und Schuttland, dazwischen stehen lamellarische Kalke und dicke Sandsteinschichten an, die nach unten hin massiger werden. Die ersteren schiefsen oft ganz steil ein; sie tragen eine exklusiv rupestre Flora (Dianthus, Sedum, zwei Campanula sp. und Seseli petraeum MB.). Die Wälder bildet vorwaltend überall die Eiche. Hoch oben in ca 1200 m (Psebai 760 m hoch) sieht man auf der rechten Seite schon Abies Nordmanniana. Wildobst, namentlich stumpf-pyramidal wachsende Birnen, macht sich durch dunkle Laubfarbe an den Gehängen bemerkbar. Dem Flusse und den seitlichen Schluchten folgend, werden beide Ellern (Al. glutinosa W. und incana W.) gleich häufig beobachtet. Acer campestre und A. tataricum sind im Haselbusch, der am häufigsten ist, eingesprengt. Nirgends eine süfse Kastanie, nirgends die Brombeerdschungel oder einer der Schlinger der Südseite. Nur der wilde Hopfen klettert im Busch, und höher hinauf, bei reichlich 900 m Meereshöhe, wird es Clematis, der es unten wohl zu heifs und zu trocken war, wohler, aber sie bleibt in den Grenzen mittelhoher Guirlandendekoration und zieht nicht die langen, grauen Seile ihrer alten Triebe bis hoch in die Bäume hinauf.

Bevor wir um die Mittagszeit den Platz Tschernoretschje erreichten, sah man links ein hohes, quadrig aufgebautes Massiv von stumpfer, oblonger Form, das gegen N senkrecht abfiel und oben von ein paar Kiefern bestanden war. An dem erwähnten Platze hatte man soeben zwei saubere Jagdhäuschen und Gelafs für die Pferde erbaut. Da das Holz hier nicht teuer ist, so kosteten diese geräumigen Bauten nicht mehr als 1000 Rbl., ein erstaunlich billiger Preis.

Um zwei Uhr ging es weiter und zwar nicht auf dem gewöhnlichen Pfade, dem man folgt, um zu den Quellen des Uruschten zu gelangen, sondern zum Platze Unspyr, etwa 25 km im Laba-Thale aufwärts, wo wir in der Jagdhütte übernachten wollten. Zunächst überschritten wir auf hölzerner Brücke den mächtigen, pfeilschnell hinschiefsenden Uruschten, der von linksher in die Kleine Laba mündet. Der gröfste Teil seiner Thalsohle ist ungangbar. Ein verlassenes Haus der Wegebauer steht da, auch die alten steinernen Brückenköpfe erhielten sich. Wir blieben sodann immer auf der linken Thalwand der Kleinen Laba, nahe dem wilden Wasser. Immer wilder wird das Thal, steiler seine Wände. Hoch über uns an den Fronten verrotteter, oft toter Nordmannstannen-Wald, flechtenbebartet, schmal beästet, dazwischen Windbruchstellen. Je höher wir steigen, um so mehr nimmt die Eiche an Zahl ab und um so bunter wird der Mischwald. Schirmende Rotbuchen stehen vereinzelt da, dann gesellschaftliche Carpinusbestände; Weifsbirke und Acer platanoides L. lassen sich sehen, aber Acer Trautvetteri Medw., die lange verkannte kaukasische Ahornart, welche die Zone der Baumgrenze an vielen Stellen charakterisiert, tritt nur selten in diese geringe (11—1200 m) Thalhöhe. Linden, Eschen und die beiden Ellerarten begleiten uns; dazu beide Viburnum, die Eberesche, Evonymus, auch seltener ein Xylosteum-Gebüsch und abgeblühter Philadelphus. Dagegen bemerke ich nirgends Ligustrum oder Taxus; sowohl Vaccinium arctostaphylus wie auch Rhod. ponticum wurden erst am nächsten Tage gesammelt. — Wir gelangten bald auf eine ehemals bebaute, jetzt verwilderte Stelle; es mag das der Ort sein, welcher auf der Karte mit dem Namen Satischje bezeichnet steht, ein Platz, wo früher Militär stationiert war, jetzt ein chaotischer Trümmerhaufen, mannshoch überwuchert von Brennnesseln und Rumex, die beide so gern dem Menschen in die Öde der wildesten Gebirgsnatur folgen, wenn er sich dort zeitweise aufhält. Nunmehr trafen wir auf die erste Abies orientalis im Thale. Die Art ist im Laba-Gebiete viel seltener als die Nordmanns-Edeltanne, welche ihr bald am Gehänge in ca 1100 m des Thalbettes folgt; erst später stiefsen wir auch auf P. sylvestris.

Es umgab uns im Urwalde oft andächtige, fast drückende Ruhe; nur der Hufschlag

der Pferde, wenn er zufällig das entblöfste Gestein trifft, ist ein Lebenszeichen. Unheimlich ist es in dieser Stille. Aber schon rauscht es von weitem, immer lauter aus dem Halbdunkel von unten; heller wird es von oben, wir treten aus der Dämmernacht des uralten Tanns heraus, ein steiles Kap wird überklettert und im vollen Sonnenschein liegt die schmale Schaumfurt der Laba vor uns. An dem hochgetürmten Schwemmholz bäumen sich die hinbrausenden Wogen, Gischt und Wasserstaub hüllen das dauernde schwarze Geäste der gestürzten Waldriesen ein, betäubendes Sausen und Tosen, Rauschen und Donnern schallt von unten herauf, und dröhnend erzittert die schroffe Felsenwand vom Anprall der wütenden Wasser. Schwach nur hängen daran die lang überstandenen Nordmannstannen, ganz schmal beästet, walzenförmig, verwettert, weifs flechtenbebartet, bis der erste scharfe Südwest die Wände des Thales abfegt, und viele von ihnen jählings nach unten ins nasse, offene Grab stürzen.

Auf der halben Wegstrecke nach dem Platze Umpyr, etwa auf dem 13. bis 14. Kilometer, übersteigt man auf äufserst steilem Pfade anstehendes Syenit-Gestein, welches obenher stark zertrümmert und wild durcheinander geworfen ist. Diese Zone ist nur schmal, und ihr folgt bald darauf noch eine zweite, gleich breite und ebenso chaotische.

Die Sonne wurde bereits durch die hohen westlichen Gebirgslehnen verdeckt, als wir gegen Abend an der linken Thalwand des Atschipsta, welcher auch Chazercho genannt wird, herabstiegen und uns bald in seinem breiten Mündungslande befanden, wo dem linken Laba-Ufer ganz nahe das Jagdhäuschen erbaut wurde. Dieser Platz heifst Umpyr, ist 1100 m über dem Meere gelegen und licht von hochstämmigen Kiefern und Stangenholz von Espen bestanden. Birken- und Eichengebüsch findet man ebenfalls, und die Kräuterflora deutet durch ihren Habitus und die Arten auf mageren Wiesenboden, der ehedem wohl nur sandiges Schlemmland gewesen sein mag. Vereinzelt schossen da einige Epilobium (angustifolium) und Verbascum-Stauden höher empor, Melampyrum Geranium, Anthemis und Scabiosa bildeten bescheidene Gruppen, und niedriger noch als diese sah man Coronilla, Lotus und auch duftenden Feldkümmel auf dem grauen Sande. Einen weiteren Einblick in das kurze Hochthal des Atschipsta hat man von hier nicht, dagegen lagen vor uns gegen O vom Halteplatz die hohen Gebirgslehnen, welche zum wildreichen Magischo-Stocke heranwachsen und den Umpyrbach ernähren helfen. Diese Höhen weisen in ihrer oberen, gegen SW gelegenen Hälfte gute hellgrüne Triften, von kurzen Parallelschluchten durchfurcht, auf. Nur vereinzelt sieht man da Birken und Zapfenbänme bis zur Kammhöhe stehen; auch liegen auf und an ihnen alte Tscherkessengärten, und der sogenannte wilde Roggen soll so häufig sein, dafs man ihn ernten könnte. Der allgemeine Name für diese Weideplätze ist Dshenta. Die nach N blickenden Fronten tragen dagegen überall den düsteren und ernsten, fast schwarzen Wald, welchen ausschliefslich die Nordmannstanne aufbaut. An ihrem Fufse sollen viele alte Tscherkessen-Gräber durch hochaufgetürmte, bemooste Steinhaufen markiert werden. Das erwähnte Magischo-Gebirge, auch Plib genannt, welchem sich in gedrücktem Bogen von S her der Luganstock anschliefst, scheidet die Grofse von der Kleinen Laba. Beide Höhenzüge sind als die äufsersten, von der Hauptkette vortretenden schneeführenden Ausläufer zu betrachten; ihnen schliefst sich gegen N das bewaldete Mittelgebirge an. Sehr reich ist das Magischo-Gebirge an Steinwild. Der kaukasische Steinbock geht da in Rudeln von 100—120 Köpfen[1]). Das Jagdkommando hat, um auf die wildbestandenen Höhen zu gelangen, über die Kleine Laba eine hölzerne Brücke gebaut. Der Flufs ist hier noch sehr wasserreich und tosend, so dafs von einer Passage durch sein Bett nicht die Rede sein kann. Bachforellen bis zu zwei Pfund Schwere sind häufig; in kurzer Zeit angelten wir davon an 30 Stück verschiedener Gröfse.

[1]) In diesem Gebiete soll auch der Nörz, Foet. lutreola L., als Seltenheit vorkommen.

Einen freien Blick direkt gegen S in das Quellthal der Kleinen Laba gewannen wir erst am nächsten Morgen (8. August), als sich Nebel und Gewölk über Nacht verteilt hatten. Triumphierend steht da in der Quellgabel, welche der von SO kommende Zachwoja mit der eigentlichen Kleinen Laba bildet, ein in den Karten namenloses, ganz steiles, zerklüftetes Massiv; es zeigt viele Schneeklüfte und ist ganz kahl. Man darf sich darüber nicht wundern, dafs selbst so auffallende Lokalitäten samt vielen anderen jetzt keine Namen haben. Ohne Zweifel hatten sie solche vor der Auswanderung der Tscherkessen. Es ist niemand da, bei dem man Rat holen könnte, die geographische Original-Nomenklatur ist verloren gegangen, und die fünfwerstige Karte giebt für diese Gebiete nur sehr wenige Benennungen und auch nicht immer richtige Orientierungen. Um zum Fufse dieses steilen Stockes zu gelangen, braucht man bei gutem Marsch zwei Stunden; hier liegt der letzte Trieb der grofsfürstlichen Jagden im Thale der Kleinen Laba.

Das Wetter liefs auch heute nichts zu wünschen übrig. Wir hatten auf vielgewundenen Pfaden, vom Umpyrplatze nach W ansteigend, das Achzarchwa-Gebirge zu übersteigen, um aus dem System der Kleinen Laba in das des Uruschten zu gelangen. Im ersteren blieben wir immer hoch auf der linken Seite des Atschipsta-Baches, im letzteren dagegen erreichten wir die Höhe des Alous-Thales, genannt Mastakan, verfolgten die rechte Seite desselben, durchschritten ihn und rasteten während der zweiten Nacht am rechten Ufer im Hauptthale des unbändigen Uruschten.

Als wir um 6 Uhr früh aufbrachen, tummelten sich Kreuzschnäbel in den hohen Kiefern am Umpyrplatze. Wir stiegen auf den Serpentinen, welche, da man den Grofsfürsten erwartete, neu geschnitten, oder doch etwas gesäubert waren, allmählich bergan. Der Mischwald erhält sich noch eine Zeitlang, aber mehr und mehr tritt Nadelholz und zwar ausschliefslich die Nordmannstanne auf, die fast die Alleinherrschaft gewinnt. Der Wald wird immer stiller und dunkler, das Unterholz verschwindet fast ganz, hier und da behauptet vereinzelt Ac. Trautvetteri, schon durch die rotbraune, abschülfernde Borkenrinde erkenntlich, als Hochstamm seinen Platz, ab und zu eine schwächliche Weifsbuche oder eine Birke. Im Vollschatten der geschlossenen Tannenreviere kann nichts recht aufkommen. Der melancholische, einsilbige Pfiff etlicher Dompfaffen (Pyrrhula rubicilla) läfst sich in der unheimlichen Stille hören. Die Tannen haben oft 1—1½ m, selten mehr Stammdurchmesser, streben, nahestehend, bis 50 m auf, alle sehr regelmäfsig schmal, walzenförmig, fast stumpf cypressenartig gebaut. Die meisten dieser kolossalen Bäume sind überstanden, halb tot, viele schon Leichen; Windfälle sind selten, aber Sturzholz viel. Der Sturm kann an so geschützten Plätzen den Wald nicht packen, aber wo Fäulnis ein halbes Jahrhundert am wurmstichigen Riesen fraſs, da stürzt er, zum Teil vermodert, gelegentlich zusammen. Deshalb auch die ganz unregelmäfsigen Falllagen, was bei vernichtendem Winde nicht stattfindet.

Als wir uns einer grofsen, natürlichen Salzlecke näherten, wurden wir aufmerksamer. Hier geht Auerwild. Und richtig, eine ganz frische Fährte wurde gespürt. Nach ihrer Gröfse zu urteilen, gehörte sie einem mittelgrofsen Stück an. Die Ränder der Spur, namentlich die vorderen und seitlichen, waren so scharf geschnitten und erhalten, dafs man mit Bestimmtheit behaupten durfte, das Tier sei hier vor wenigen Stunden am Frühmorgen zur Salzlecke gewandert. Wir liefsen diese Spur nicht aus den Augen; sie führte uns zu einer zweiten, höher gelegenen Salzlecke, die viel gröfser war. Hier hatten sich vor kurzem viele Gemsen und Hirsche aufgehalten; der aufgetriebene, dickschlammige Boden war stark betreten, und es gab viele tiefeingestampfte Gemsen-Wannen, in welche sich gern die Zicklein legen. Von diesem Platze hatte der Auer die Richtung steil abwärts ins Thal eingeschlagen und sich in den dunkelsten Hochtann begeben.

Während unseres weiteren Rittes zum Mastakan-Platze gewannen wir ab und zu von Waldlichtungen aus einen freieren Blick auf die linksseitigen hohen Gebirge des Atschipsta-

Quellthales. Sie berühren mit ihrem zerstückelten Kamme nur kaum die Schneelinie, aber weit abwärts reichen die weifsen Schneeschründe zwischen den schmalen, trennenden Rücken, auf denen die Coniferen in enger Zungenform hoch hinanklettern. Diese ungestörten Alpengebiete sind ebenfalls von zahlreichen Rudeln der Gemse und des kaukasischen Steinbockes bestanden. Ein dritter, nur von Steinwild besiedelter Alpenstock liegt weiter gegen NW, zwischen der Quellgabel der Sicha und Kischa, und heifst Dshugua (Dshuga der Karte), d. h. „roter Stier". Dabei ist wohl zu merken, dafs die starken Rudel des Steinwildes meistens aus Geifsen und jungen Böcken bestehen, die alten Böcke rudeln gesondert zu 4—12 Köpfen.

Wir hatten unterdessen allmählich das Achzarchwa-Gebirge überstiegen und wanderten recht steil bergan zum Quellthale des Alous. Dieses ist oben breit, flach und offen und hebt sich allmählich gegen O. Herrliche Hochwiesen bedecken es allseitig; gegen N und O wird es in etwa 10—12 km Ferne von gelben, scharf nach S abgebrochenen, parallelen Kalkkarniesen umrahmt, an denen auch hier Nordmannstannen in unterbrochenen Streifen und Gruppen stehen. Die Höhe über dem Meere wird da wohl 2100 m betragen. Hellgrüne Triften trennen die fast schwarzen Streifen der Coniferenbestände. Auch an diesem Platze waren Zimmerleute mit dem Aufbau einer Jagd- und Wetterhütte beschäftigt. Unmittelbar vor uns gegen NW erhob sich eine lichtbewaldete Kuppe, deren Südseite viel Windfallholz zeigte. Oben sah man nirgends Knieholz, immer nur knorrige, alte Kiefern oder hohe Nordmannstannen. Auch hier wuchs Rhododendron caucasicum mit Vorliebe an den Nordgehängen. Diese Alpenrose ist in bezug auf die Standorte wählerisch, sie liegen im Quadranten von N nach O. Der Fufs der Kuppe trug Birkenwäldchen. Tief schaute man herab gegen W und SW in das Thal des Alous und darüber weg zu dem namenlosen Stocke, der bis zum Uruschten vortritt. Da wird das Bild hochalpin. Zerrissene Köpfe, Scharten und stumpfe Zahnungen zeichnen die Höhenlinien; die Steilungen tragen Schneeschründe und ganze Schneefelder, Geröllhalden und tiefer gelblich-grüne Triften; es ist das Gebiet für Gemse und Steinbock. Wir lagerten auf der flachen Wasserscheide, welche den Alous vom Mastakan trennt, die beide dem Uruschten von rechts her zufallen. Unser Halteplatz lag ca 1800 m über dem Meere. Blumenreiche, basal-alpine Wiese umgab uns, welche, da sie im Winter wohl vom Winde stark befegt wird, den Schnee nicht lange hält und ihre Flora deshalb an den trockenen Stellen nur mäfsig hoch entwickelt. Hier prangte Betonica grandiflora W. und das hellrosa blühende Linum hirsutum L.; Pleurogyne carinthiaca Wulf und Swertia und 3—4 Campanula-Arten malten ihre Standorte von heller Milchfarbe bis in Azur- und Indigoblau. Pedicularis Wilhelmsiana Fisch. trug noch die dunkeln, braunroten, endständigen, dichtgedrängten Blumenwalzen, aber Anemone narcissiflora reifte schon überall die Samenköpfchen. Zwischen ihnen lagerten die regelmäfsigen, flachausgelegten Blumensterne fufshoher Astrantia-Stauden, und auch der kaukasische Trollius blühte noch hier und da, während Anemone alpina L. schon die schopfigen Samenknäule oben an den Stengelenden trug. An feuchteren Stellen begrüfste ich die nordischen Parnassien und das für solche Höhen im Kaukasus so charakteristische Cirsium obvallatum MB. Alle jene Stauden, die in tiefern Lagen an geschützten Orten und namentlich nach der späten Schneeschmelze so aufserordentlich üppig sich entwickeln und zur Blütezeit 2½—3 m mittlere Höhe erreichen, so die Dipsacus, Heracleum, die Delphinium und Aconitum sp. &c., blieben auf den Wiesengründen an der Alous-Quelle gleichmäfsig 60—90 cm hoch, so dafs man, abgesehen von der Armut an Gräsern, das Ganze immerhin noch mit dem Namen Wiese bezeichnen dürfte, während den andern genannten Plätzen viel eher das Gepräge urwüchsiger Prärie anhaftet.

Um, im Thale des Alous abwärts steigend, zum Hauptthale des Uruschten zu gelangen, braucht man bei gutem Schritt reichlich vier Stunden. Einzelne Strecken dieses Wegs sind durch steile Anstiege recht beschwerlich. Die erste Hälfte des Wegs wird in

der Hauptrichtung gegen W auf der rechten Seite des Alous-Bachs zurückgelegt; dann überschreitet man den Bach, wendet sich nach SSW und gelangt, nachdem im schattigen Hochwalde (fast immer nur Ab. Nordmanniana) eine Anzahl steiler Schluchteneinrisse passiert sind, auf der rechten Seite auf eine geräumige, zum Teil sumpfige Uferebene des Uruschten, woselbst ein kleines Gelafs in spitzer Zeltform aus Tannendielen für die Jäger errichtet war, in welchem wir blieben. Auf dieser ganzen Strecke, der man wenigstens 20 km Länge zusprechen darf, ändert sich in den Vegetationsverhältnissen nichts. Die freien Stellen werden im untern Alous-Thale häufiger und gröfser; an ihre Ränder tritt gern, namentlich gegen Abend, das Rotwild, die Hirschkuh mit dem Kalbe, aus. Mehrmals hoben wir solche während der Wanderung auf bequeme Schufsweite. Einzeln verbleibt die Rotbuche auch dem geschlossenen Tann. Hier nun wachsen als niedriges Unterholz im Walde Vacc. arctostaphylos und Rhododendron ponticum häufig. Nirgends sah ich Epheu, wohl aber ab und zu schwächlichen Taxus.

In der Nähe unsres Halteplatzes hatte der breite, wasserreiche Uruschten einen leidlich ruhigen Lauf, aber in geringer Entfernung thalabwärts zwängen ihn himmelanstrebende Felsenwände ein und von da an tobt er gegen N und später gegen O in ungangbarer Schlucht, bis ihn die Kleine Laba erlöst. Beiderseits sieht man von unserm Lagerplatze an den Steilwänden und auf ihren Höhen das Urbild verrotteten, zum Teil schon toten, von Sturm und Feuer verheerten Tannenwaldes. Auch hier baut ihn Ab. Nordmanniana auf. Es ist das die wildeste Scenerie, welche ich in diesem Jahre sah. Die fast durchgängig toten, hoch aufgereckten Riesenstämme tragen das morsche Astwerk, wo es noch hält, ganz in zottigen, bleichen Flechtenpelz gehüllt. Nirgends junger Nachwuchs. Schwarz angekohlt stehen andre in ihrer Nähe; dann kommen wieder Plätze, auf denen hingestreckt in parallelen Lagen der Wind die Stämme bettete, oder wo sie noch wilder und durcheinander geworfen der wirbelnden Gebirgscyklone verfielen und im krachenden Fall ein unentwirrbares Chaos aufbauten. So geschieht es auf den exponierten Zinnen der schartigen Höhen dieser Ufergebirge am obern Uruschten. Dagegen bot unsre nächste Umgebung in der klaren Uferebene ein freundliches und friedliches Bild dar. Einzelne Kiefern standen da am Ufer, junge und alte, die letztern in den Kronen schirmförmig ausgelegt und ihnen zu Füfsen viel leichtes Birkengebüsch. Nur im Bache selbst, der jetzt kleines Wasser führte, sah man überall die Frucht seiner Arbeit bei Hochwasser; da spielt er mit den zentnerschweren Felsenblöcken wie mit Bällen, da hebt er die gestürzten Stämme oft kopfüber; sie versanken zu aufgetürmten Rosten, an denen die heranschiefsenden Wogen machtlos verspritzen. Ein Erdrutsch vom nahen Hochufer deckt gelegentlich das feste Holzgerüst zu, und der Bach wird gezwungen, sein Bett zu verlegen und seitlich abwärts zu wandern.

Wir befanden uns ca 1500 m über dem Meere. Die Nacht war empfindlich kalt, der Tau fiel so stark, als ob es geregnet hätte. Am folgenden Morgen setzten wir die Weiterreise allein fort. Der Jägermeister begab sich in die wilden Quellenthäler der Bjelaja (Kischa und Sischa), und wir hatten die äufsersten Quellhöhen des Uruschten zu übersteigen, um an die Südseite des Grofsen Kaukasus und damit in das System der Msymta zu gelangen. Diese Strecke Wegs ist zum Teil beschwerlich. Im obern Uruschtenthale ist der Aufstieg zwar nicht sehr steil, aber bevor man auf die waldlosen, basal-alpinen Halden kommt, oft so verwachsen, dafs man die Durchhaue mit dem Beile fördern mufs. Sodann ist der Abstieg an der Südseite recht unbequem, steil und glatt.

Als wir um 6 Uhr früh aufbrachen, walteten die nächtlichen Nebel noch im Wiesengrunde; sie hoben sich langsam und das Wetter versprach ganz ausgezeichnet zu werden. Wir folgten dem Thale aufwärts, bald links, bald rechts, ohne Pfad, lockere Thalwände erkletternd, um immer wieder auf die bestrauchten und auch mit Kiefern und Nordmannstannen bestandenen Flächen der Sohle zu gelangen. Hier hatten die Schneelasten des

vorigen Winters das dichte Gebüsch, welches vornehmlich von Haseln, Ellern, Acer Trautvetteri und der Rotbuche gebildet wurde, derart niedergedrückt, dafs unten am Boden wohl ein Eber oder Bär gehen konnte; dem Reiter war das aber an vielen Stellen ganz unmöglich, und es mufsten die Kosaken mit dem Beile die Bahn öffnen. In kurzer Zeit wurden wir und das Gepäck ganz durchnäfst, alles triefte vom Tau. Der langsame Gang hielt uns sehr auf, und erst als diese beschwerliche Zone hinter uns lag und wir in die subalpine Wiese traten, atmeten wir freier auf. Auch kamen wir bald zu den tiefen Schneerutschen; sie verdeckten streckenweise den Bachlauf und reichten an andern Plätzen seitwärts in breiten Feldern bis zum Wasser. Sodann ging es noch eine geraume Zeit hoch dem rechten Ufer entlang. Bei dem Herabsteigen von diesem Gehänge eröffnete sich vor uns gegen S und O das eine der äufsersten Quellthäler des Uruschten, kalkwandig zerrissen und wuchtig geböscht, in der Haupthalde ein tiefes, hängendes Schneefeld, ja, wie es schien, oben mit dem Anfange einer Vergletscherung und einer seitlichen Moräne. Das ist ein stilles, grofsartiges Jagdrevier für Gemse und Steinbock. Wir durchschritten den breiten und wasserreichen Wasserlauf, hielten am Abhange, suchten im dichtbelaubten Gebüsch von Acer Trautvetteri Schutz gegen die sengende Sonne und brachen nach einer Stunde wieder auf.

Die Entfernung bis zur Pafshöhe wird zu 12 km taxiert. Man bewegt sich dorthin am linken, sanft abfallenden, welliggeformten Thalgehänge ohne Schwierigkeit, gewinnt aber zunächst keinen Überblick auf das beiderseits nahe gelegene Hochgebirge. Die fünfwerstige Karte hat hier folgende Namen, welche zu revidieren jetzt kaum mehr möglich sein wird, da die lokalkundige Bevölkerung nicht mehr am Platze ist. Auf der linken Seite der Quellhöhe des Uruschten sind die dominierenden Gipfelhöhen als Dsitaku, südwärts davon der 2097 m hohe Pafs als Pseaschcha und das noch weiter südlich an und vor den Quellen der Msymta gelegene Gebirge, auf welchem man den Abstieg vollführt, als Psekocho bezeichnet. Üppige Alpenwiesen decken überall die Halden; sie wurden an zwei Stellen von Schafherden beweidet, bewacht von einem Abchasen, mit dem wir uns leider nicht verständigen konnten. Wenn sich die ruhenden Nebel lichteten, kamen die zerstückelten Fronten links und rechts von der verhältnismäfsig niedrigen und breitrückigen Wasserscheide in Sicht. Diese stellt sich als eine in der Höhe wenig variierende, sanftgewölbte Barre dar, welche vom Dsitaku nach S abzweigt, die Richtung dann im Bogen ganz östlich nimmt und sich im Pseaschcha-Passe an das östliche Massiv der Hauptkette anschliefst. Ehe wir die Nordwest- und die Westseite dieser wilden, östlich vom Pfade gelegenen Höhen umgingen, zweigte sich nach W ein schmaler Pfad ab. Er endet blind und führt nur in die Jagdreviere des Dsitaku. Dagegen führte uns unser Pfad gegen S über die breitrückige, immer über steil, oft senkrecht einstürzende Schiefer, die zu den ältesten paläozoischen, vielleicht zum Devon gehören. Ihnen folgt grauer Granit. Hart am kapförmigen Fufse des erwähnten Massivs wandernd, gelangten wir zu seinem Südwestrande und schauten sofort in das tiefeingerissene nordöstliche Quellthal der Msymta. Eine der grofsartigsten und eigentümlichsten Gebirgslandschaften bettete sich da zu unsern Füfsen. In ihr tritt zunächst der Ostweststock des Psekocho als bedeutendes Relief hervor. Er scheidet die weit gegen SO ausgreifende Hauptquelle der Msymta von der uns so nahegelegenen aus N kommenden. Das Längsthal der erstern wird durch ihn verdeckt, man sieht nur die jenseits von ihm in der Hauptrichtung NW — SO verlaufende Vorkette, deren Südseite der Psou und die westlichen Anfänge des Bsyb entströmen. Dagegen liegt der gröfste Teil des von N kommenden, zweigabeligen Quellthals (Bserpi östlich und Pdsiko westlich) der Msymta unmittelbar vor uns, und wir schauen darüber hinaus zunächst zur Ebene von Krasnaja Paljanja, welche inmitten der allseitig aufstrebenden und dichtbewaldeten Gebirge sich als bewohnter hellgrüner Freiplatz in 530 m Seehöhe markiert. Weiterhin folgt das Auge den aufeinander folgenden Jochen und Abzweigungen, die beiderseits zur Msymta

vorspringen, und sucht zuletzt am verschwommenen Horizont das Meer, dessen Oberfläche nur undeutlich herüberspiegelt. Bestimmten die angedeuteten Formenelemente, ganz abgesehen vom Kolorit und den wechselnden Lichteffekten, die Grofsartigkeit des vorliegenden Panoramas, so wurde im Vordergrunde seine Eigentümlichkeit durch den erschrecklich tiefen, fast trichterförmigen Einsturz des obern Bserpi-Thals bedingt. Nirgends im Kaukasus hatte ich bis dahin Ähnliches in so scharf umgrenztem Bilde gesehen. Hoch oben am Dsitaku spielten die Wolken, Schneeschrammen, nackte Geröllwände stürzten von ihm steil abwärts. Zahnig wuchsen aus ihnen hier und da die Felsentrümmer empor. Tiefer war alles schwarzgrün. Scharf zog Abies Nordmanniana hier die Baumgrenze, und dicht gedrängt bauten sich die reinen Bestände dieser geschlossenen Koniferenwälder weiter thalwärts überall auf. Bis in die gähnende Tiefe sucht das Auge vergebens nach irgendeiner zerstreuenden Abwechselung. Aufrecht steht Kolofs neben Kolofs, man hat einen offenen Riesentrichter vor sich, dessen gerundete Wände regelmäfsig dicht bespickt sind mit schwarzen, senkrecht gestellten Walzen, eine wie die andre, 50 m und darüber hoch. Ihre Stammachsen spannen 1—2 m, die Durchmesser ihrer äufsern Mäntel kaum das Drei- oder Vierfache. In gröfster Regelmäfsigkeit bauten sie sich im Verlaufe von 3—4 Jahrhunderten auf, alle unter den gleichen Bedingungen mit derselben urwüchsigen Kraft und in derselben Form. Und merkwürdig! die blendende Lichtfülle des Tagesgestirns, welche vom Zenith auf diesen schweigenden Komplex uralter Nordmannstannen prallte, verlieh nur den äufsersten Kronen einen spielenden Silberschein. Von unten aus ewiger Nacht hellte es sich nach obenhin wohl allmählich etwas auf, aber nirgends konnte die Sonne wirklich machtgebietend durchdringen. Dagegen wurden die Kronen, sehr eng im Geäste und stumpfspitzig geformt, voll beleuchtet. Nun aber treiben so alte Bäume sehr langsam, die obern, jüngsten Äste der letzten 20—30 Jahre stehen ganz nahe in Quirlen übereinander, sind an den Spitzen etwas eingebogen und tragen da die aufrechtstehenden, halbausgewachsenen Zapfen. Durch diese eigentümlichen Krümmungen der obern Triebe wird die untere Seite der flachen und breiten Nadeln dem Lichte ausgesetzt, und da jede derselben zwei weifse Linien besitzt, die den vollen Sonnenschein auffangen, so glitzert die gesamte Kronendecke als Ganzes im Silberglanze, und dieser ruht, allmählich nach unten abgeschwächt, auf dem gleichmäfsigen tiefen Dunkel des Waldes, dessen Farbenton entschieden mehr schwarz als grün ist.

Der Abstieg vom Pseaschcha ist recht steil und daher ermüdend und bietet nirgends Wasser. Man wandert im Zickzack beständig bergab, zuerst südlich, und kommt an den tiefen Sattel, von welchem aus der Rücken des Psekocho direkt westlich verläuft; auf ihm führt der Pfad weiter. Bis zu seinem westlichen Absturz ist der Pfad besser; man kommt an ein paar elenden Schuppen vorbei, deren Dach und Wände braun sind, weil das Astwerk der Tanne abstarb und die Nadeln an ihm noch haften. Sie werden im Winter von den Marderfängern bezogen; es sind das jetzt Esthen und Griechen, früher waren es Tscherkessen. Die Beute ist recht bedeutend und die Felle kosten 4—5 Rbl. Man fängt mit grobkonstruierten Schlagfallen, welche nach der Spur an alte Bäume, in denen der Marder lebt, aufgestellt werden. Meistens werden gelbkehlige Edelmarder erbeutet. Am Westende des erwähnten Psekocho ist die Verbreitungsgrenze von Abies Nordmanniana in 1680 m über dem Meere messerscharf abgeschnitten. An ihr Gebiet schliefsen sich sofort Mischwälder, wesentlich aus Eichen und Rotbuchen bestehend; weiter abwärts viel Carpinus, Ulmus, vereinzelt Acer und Fraxinus. Der letzte Abstieg zur Msymta-Ebene ist wieder recht unbequem; das Gehen auf den Steilungen ist um so mühsamer, als das Fufszeug im trockenen Laube sehr bald förmlich poliert wird. Erst gegen Abend kamen wir, nachdem der wilde, rechts einfallende Pdsiko-Bach passiert war, auf die rechte Uferseite der Msymta und wanderten noch vier Kilometer weiter zu der vor sieben Jahren hier gegründeten esthnischen Kolonie. Die ganze Strecke ist durch die Frühlingswasser des Flusses stark beschädigt; überall steht Ellern-

wald, meistens nur als hohes Stangenholz, und grauer, lockerer Sand bedeckt die freier gelegenen Plätze und Stillungen. Links und rechts im Hauptthale hohes, bewaldetes Gebirge, nirgends eine freie Fläche, ein gröfseres Feld oder eine Wiese. Ein altes gelbhaariges Esthenweib, mit langem Strickstrumpf in den Händen, hütete in dieser Wildnis ein paar langschwänzige, weifse Schafe und Ziegenböcke. Bald begegneten wir einer Schar flachshaariger Kinder, die sich am Waldrande tummelten. Diese esthnische Kolonie existiert seit sieben Jahren; sie wanderte in der Zahl von 35 Familien von Saratow ein. Die Lage dieser Urwälder ist nicht beneidenswert; sie sind bis jetzt buchstäblich von der Welt abgeschnitten, denn die Passagen über die Atschischohöhen und die dann folgende über das Achzu-Gebirge zum Griechendorfe Lesnoje sind recht mühselig, und beide Orte liegen beiläufig 50 km von einander entfernt. In Lesnoje finden aber keineswegs die Mühen ein Ende. Um von dort an die Küste zu kommen, mufs man entweder direkt südlich nach Adler über das unbequeme rechte Ufergebirge der unbändigen Msymta wandern, oder die gegen SW gelegenen Küstenjoche zwischen dem Kudepsta und Chosta übersteigen und am Unterlaufe des letzteren die Annenkowsche Strafse unterhalb von Sotschi erreichen.

Wir fanden bei den Esthen sehr freundliche Aufnahme; nur zwei oder drei waren der russischen Sprache mächtig, die alten Männer und Weiber verstanden davon kein Wort. Das Dorf machte in Hinsicht auf die umgebenden wilden Naturverhältnisse immerhin einen vorteilhaften Eindruck, doch sind die Bewohner arm. Einige Häuser, roh in Holz gezimmert, machen sich besonders bemerkbar; sie haben steile Schindeldächer, die im Giebelwinkel abgeschrägt sind. Keins derselben besitzt einen Schornstein; man kocht draufsen. Ein kleines Gärtchen besitzt jeder Hof; in einem solchen liefsen wir uns nieder. Wir vermieden aus naheliegenden Gründen die uns dargebotene Stube, an deren Reinigung man sofort nach unserer Ankunft ging. In ihr sah es dann recht wohnlich aus; Bettgestelle, Kissen, Decken waren einladend sauber, und auch ein Spiegel fehlte nicht. Unter einem alten Kirschbaume — wohl der Rest eines ehemaligen Tscherkessen-Gartens — richteten wir uns ein. Die tiefschwarzen, kleinen, aber sehr süfsen Früchte solcher Bäume verdienen erwähnt zu werden. Habitus, Blatt, die lang und dabei dünngestengelten Kirschen entsprechen ganz den Charakteren des in den Wäldern des Kaukasus häufig vorkommenden Prunus avium L., dessen Früchte aber meistens sehr bitter sind. Viele Wirte versammelten sich, als wir abends den Thee nahmen, um uns. Wir sprachen über ihre wirtschaftlichen Verhältnisse; sie klagten natürlich über Landmangel und Abgeschlossenheit. Es giebt unten ihnen berühmte Jäger; einer dieser Esthen hatte in einem Jahre 38 Bären erlegt.

Am nächsten Tage (10. August) hatten wir wieder eine weite und zum Teil sehr beschwerliche Strecke zurückzulegen; es mufsten die südlichen Arme des Atschischo- und des Achzu-Gebirges überstiegen werden. Von der esthnischen Kolonie gelangte man nach einstündigem Marsche zu dem grofsen griechischen Dorfe Romanowskoje. Es hat eine günstige Lage auf der hohen rechtsseitigen Uferebene der Msymta, Krasnaja Paljanja benannt, die stark mit Mais und Tabak kultiviert wird. Ringsumher ist wieder alles wildes Gebirge und Urwald. Gegen N gekehrt, erblickt man die kahlen, wandartigen Südfronten des Atschischo-Gebirges. Das Dorf macht einen guten Eindruck; manche Häuser bezeugen den Wohlstand der Wirte. Eine Strecke lang führt dann die verbreiterte Strafse dem rechten Ufer der Msymta entlang über das steile Ufergebirge, oft in den Felsen eingesprengt. Nach zweistündigem Marsche, der uns immer durch geschlossenen Laubholzwald führte, machten wir an dem bedeutenden Bache Tschwedshipse, der direkt aus N vom Atschischo kommt, Halt, um abzukochen, den Pferden Ruhe zu geben und dann jenseits des Wassers den Aufstieg an der Südostseite des Joches zu beginnen. Diese Passage hat viele wassersüchtige Stellen, ist aber beiderseits nicht steil, da der schmale Weg in Schlangenlinien sich hinzieht. Man gelangt sodann an der Südwestseite des Gebirges zu

dem rechts einfallenden Nebenbach Abgara; jenseits desselben beginnt sogleich der An zu den Höhen des Achzu an seiner Nordseite. Diese ist an manchen Stellen noch ni und schwieriger, als das vorhergehende Joch. Sein breiter Rücken mit einer Maximalh von 1100 m war ebenso wie der Südabhang trocken und nur von Mischwald, in welch die Hainbuche häufiger wird, bestanden. Das Gestein, ein thoniger Sandstein, gehört mittleren Kreide an.

Mit dem Eintritt in das Kudepsta-Thal am Südfuſse des Achzu-Gebirges befindet m sich in der unmittelbaren Uferzone des Schwarzen Meeres. Direkt nach S steigt m in anmutiger Niederwaldlandschaft über Wiesengründe und Hügel und erreicht das ebe falls von Griechen bewohnte Dorf Lesnoje, das beiderseits auf den Steilgehängen des jet wasserarmen Baches erbaut ist. Der Wohlstand dieser Griechen ist durch ergiebigen Tabaksbau begründet. Wir rasteten bei dem reichsten der Wirte, Caspari mit Namen da gab es abends auf dem Hofe reges Leben. Die Tabaksernte hatte begonnen und ma erbaute eben eine geräumige Trocken-Saraë. Die Herden kehrten heim; von ihnen waren die Ziegen fast alle in typischer Färbung der wilden Bezoarziege (Stammtier) gezeichnet.

Für den fünften Tag (11. August) lag nun noch die Strecke von Lesnoje nach Sotschi vor. Man kann entweder nach Adler und dann der Küste entlang nach Sotschi gelangen, oder, wie wir thaten, die kürzere Route einschlagen, indem man die Wasserscheide zwischen Kudepsta und Chosta überschreitet und nahe von der Mündung der letzteren den Annenkowschen Weg auf der zwanzigsten Werst unterhalb Sotschi erreicht. Auf dieser Strecke giebt es keine nennenswerten Schwierigkeiten, und sind die Pferde frisch, so kann man sie in 4—5 Stunden zurücklegen. Wir brauchten dazu mit zwei Stunden Ruhe am Chosta neun Stunden; die Entfernung wird reichlich 40 km betragen. Wir wanderten auch hier in hochhügeliger Landschaft, kamen in das rechterseits zum Kudepsta mündende Nebenthal, ritten durch die Haselnuſs- (Funduk-) Plantagen und Weingärten eines Gütchens und überstiegen die Wasserscheide. Ihre Westseite trägt ausgezeichneten Eichenwald. Mit Freuden begrüſsten wir diesmal die hier zu Lande vielbesprochene und keineswegs günstig beurteilte Annenkowsche Straſse. Für die Übermüdeten war es eine Erlösung, auf planiertem, wenn auch noch nicht chaussiertem Wege vorwärts zu kommen und endlich Felsen, Morast, Steilpfad und schäumendes Gebirgswässer hinter sich zu wissen.

Unsere Reise war beendet. Der am 13. August fällige Postdampfer brachte uns nach Batum. Einen Tag widmeten wir dort noch den Smilax-Dschungeln und dem gastfreien Hause des Konsuls Burkhardt. Am 16. August ging es nach Tiflis (Koenig) und Borshom (Radde), wo man sich bald von der letzten anstrengenden Tour erholte.

Es sind während dieser Reise umfangreiche Sammlungen gemacht worden. Die Zahl der zoologischen Objekte des Kaukasischen Museums wurde in der Abteilung der Wirbeltiere von 3747 Nummern auf 3867 gefördert, dabei wesentlich die pontische Fischfauna ergänzt und erweitert. Die Ausbeute der niederen Meerestiere wird jene Sewastopols, von der zoologischen Station erhaltene, vervollständigen. Von den Insekten wurde diesmal den Coleopteren besondere Aufmerksamkeit zugewendet und eine gute Anzahl der groſsen, flachen Plectes sp., die nur dem Gebirge des westlichen Kaukasus angehören, erbeutet. Das zusammengebrachte Herbarium zählt mit Einschluſs der Kryptogamen reichlich 1000 Nummern in 6000 Exemplaren. Am wenigsten konnte für die Ethnographie des Gebietes geschehen. In den Tiefländern nahe dem Meere ist fast alles in Haus und Hof, in Kleidung und Schmuck europäisch. Das obere Tschorochthal lieferte nur wenig Originelles an Gefäſsen und Hausrat, dazu Kostümstücke der reichen römisch-katholischen Armenierinnen von Artwin.

Druck der Engelhard-Reyherschen Hofbuchdruckerei in Gotha.

43
45
L
44
43
42

Als Ergänzungshefte zu den „Mitteilungen“

sind erschienen:

Nr. 1. **Vibe,** *Küsten und Meer Norwegens.* 1 M.
Nr. 2. **Tschudi,** *Reise durch die Andes von Süd-Amerika, 1858.* 1 M.
Nr. 3. **Barth,** *Reise durch Kleinasien, 1858.* 3 M.
Nr. 4. **Lejean,** *Ethnographie der Europäischen Türkei* (deutscher und französischer Text). 2 M.
Nr. 5. **Wagner, M.,** *Physikalisch-geographische Skizze des Isthmus von Panama.* 1 M.
Nr. 6. **Petermann** und **Hassenstein,** *Ost-Afrika zwischen Chartum und dem Roten Meere.* 80 Pf.
Heft 1—6 bilden den **I. Ergänzungsband** (1860—1861). 8 M. 80 Pf.

Petermann und **Hassenstein,** *Inner-Afrika:*
Nr. 7. „ „ „ *Beurmanns Reise 1860, Kotschy 1839, Brun-Rollet 1856.* 2 M.
Nr. 8. „ „ „ *Behm, Land und Volk der Tebu, Beurmanns Reise nach Mursuk 1862.* 3 M.
Nr. 10. „ „ „ *Antinoris Reise zum Lande der Djur 1860 und 1861, Beurmanns Reise nach Wau.* 3 M.
Nr. 11. „ „ „ *Mémoire zu den Karten: Reisen von Heuglin, Morlang, Harnier.* 4 M. 60 Pf.
Heft 7, 8, 10, 11 bilden den **II. Ergänzungsband** (1862—1863). 12 M. 60 Pf.

Nr. 9. **Haifeld** und **Tschudi,** *Minas Geraes.* 2 M.
Nr. 12. **Koristka,** *Die Hohe Tatra in den Zentral-Karpathen.* 3 M.
Nr. 13. **Heuglin, Kinzelbach, Munzinger, Steudner,** *Die Deutsche Expedition in Ost-Afrika, 1861 und 1862* (Sudan und Nord-Abessinien). 4 M. 60 Pf.
Nr. 14. **Richthofen,** *Die Metallproduktion Kaliforniens und der angrenzenden Länder.* 1 M. 60 Pf.
Nr. 15. **Heuglin,** *Die Tinnesche Expedition im westlichen Nil-Quellgebiet, 1863 und 1864.* 2 M.
Heft 9, 12—15 bilden den **III. Ergänzungsband** (1863—1864). 13 M. 20 Pf.

Nr. 16. **Petermann,** *Spitzbergen und die arktische Zentral-Region.* 2 M.
Nr. 17. **Payer,** *Die Adamello-Presanella-Alpen.* 2 M.
Nr. 18. **Payer,** *Die Ortler-Alpen, Suldengebiet.* 2 M.
Nr. 19. **Behm,** *Die modernen Verkehrsmittel: Dampfschiffe, Eisenbahnen, Telegraphen.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 20. **Tschihatscheff,** *Reisen in Kleinasien und Armenien, 1847—1863.* 4 M. 60 Pf.
Heft 16—20 bilden den **IV. Ergänzungsband** (1865—1867). 13 M. 20 Pf.

Nr. 21. **Spörer, J.,** *Nowaja Semlä in geographischer, naturhistorischer und volkswirtschaftlicher Beziehung.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 22. **Fritsch,** *Reisebilder von den Canarischen Inseln.* 1 M. 80 Pf.
Nr. 23. **Payer,** *Die westlichen Ortler-Alpen (Trafoiergebiet).* 3 M. 60 Pf.
Nr. 24. **Jeppe,** *Die Transvaalsche Republik.* 2 M. 80 Pf.
Nr. 25. **Rohlfs,** *Reise durch Nord-Afrika von Tripoli nach Kuka.* 3 M.
Heft 21—25 bilden den **V. Ergänzungsband** (1867—1868). 14 M. 80 Pf.

Nr. 26. **Lindeman,** *Die arktische Fischerei der Deutschen Seestädte 1620—1868.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 27. **Payer,** *Die südlichen Ortler-Alpen.* 2 M. 80 Pf.
Nr. 28. **Koldewey** und **Petermann,** *Die Erste Deutsche Nordpolar-Expedition, 1868.* 3 M.
Nr. 29. **Petermann,** *Australien in 1871.* Mit geographisch-statistischem Kompendium von Meinicke. 1. Abt. 3 M. 60 Pf.
Heft 26—29 bilden den **VI. Ergänzungsband** (1869—1871). 13 M.

Nr. 30. **Petermann,** *Australien in 1871.* Mit geographisch-statistischem Kompendium von Meinicke. 2. Abt. 3 M. 60 Pf.
Nr. 31. **Payer,** *Die zentralen Ortler-Alpen, Martell etc.* 3 M.
Nr. 32. **Sonklar,** *Die Zillerthaler Alpen.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 33. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. I.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 34. **Rohlfs,** *Reise durch Nord-Afrika von Kuka nach Lagos.* 4 M. 60 Pf.
Heft 30—34 bilden den **VII. Ergänzungsband** (1871—72). 17 M. 40 Pf.

Nr. 35. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. II.* 5 M.
Nr. 36. **Dr. G. Radde,** *Vier Vorträge über den Kaukasus.* 4 M.
Nr. 37. **Mauch,** *Reisen im Innern von Süd-Afrika, 1865—1872.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 38. **Wojeikof,** *Die atmosphärische Zirkulation.* 3 M.
Heft 35—38 bilden den **VIII. Ergänzungsband** (1873—1874). 14 M. 60 Pf.

Nr. 39. **Petermann,** *Die südamerikanischen Republiken Argentina, Chile, Paraguay und Uruguay in 1875.* Mit einem geographischen Kompendium von Burmeister. 4 M. 20 Pf.
Nr. 40. **Waltenberger,** *Die Rhätikon-Kette, Lechthaler und Vorarlberger Alpen.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 41. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. III.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 42. **N. Sewerzows** *Erforschung des Thian-Schan-Gebirgs-Systems 1867.* I. Hälfte. 4 M. 40 Pf.
Heft 39—42 bilden den **IX. Ergänzungsband** (1875). 17 M. 40 Pf.

Nr. 43. **N. Sewerzows** *Erforschung des Thian-Schan-Gebirgs-Systems 1867.* II. Hälfte. 4 M. 40 Pf.
Nr. 44. **Cernik's** *technische Studien-Expedition durch die Gebiete des Euphrat und Tigris.* I. Hälfte. 4 M.
Nr. 45. **Cernik's** *technische Studien-Expedition durch die Gebiete des Euphrat und Tigris.* II. Hälfte. 4 M.
Nr. 46. **Bretschneider,** *Die Pekinger Ebene und das benachbarte Gebirgsland.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 47. **Haggenmachers** *Reise im Somali-Lande.* 1 M. 80 Pf.
Heft 43—47 bilden den **X. Ergänzungsband** (1875—1876). 16 M. 40 Pf.

Nr. 48. **Czerny,** *Die Wirkung der Winde auf die Gestaltung der Erde.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 49. **Behm** und **Wagner,** *Die Bevölkerung der Erde. IV.* 5 M.
Nr. 50. **Zöppritz,** *Pruyssenaeres Reisen im Nilgebiete.* I. Hälfte. 2 M. 80 Pf.
Nr. 51. **Zöppritz,** *Pruyssenaeres Reisen im Nilgebiete.* II. Hälfte. 3 M.
Nr. 52. **Forsyth,** *Ost-Turkestan und das Pamir-Plateau.* 4 M.
Heft 48—52 bilden den **XI. Ergänzungsband** (1876—1877). 17 M.

Nr. 53. **Przewalskys** *Reise an den Lob-Nor und Altyn-Tag 1876—1877.* 2 M.
Nr. 54. *Die Ethnographie Rufslands*, nach **A. F. Rittich.** 5 M.
Nr. 55. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. V.* 5 M.
Nr. 56. **Credner**, *Die Deltas.* 4 M.

Heft 53—56 bilden den **XII. Ergänzungsband** (1877—1878). 16 M.

Nr. 57. **Soetbeer**, *Edelmetall-Produktion.* 5 M. 60 Pf.
Nr. 58. **Fischer**, *Studien über das Klima der Mittelmeerländer.* 4 M.
Nr. 59. **Rein**, *Der Nakasendô in Japan.* 3 M. 20 Pf
Nr. 60. **Lindeman**, *Die Seefischerei.* 5 M.

Heft 57—60 bilden den XIII. Ergänzungsband (1879—1880). **17 M. 80 Pf.**

Nr. 61. **Rivoli**, *J., Die Serra da Estrella.* 2 M.
Nr. 62. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. VI.* 5 M.
Nr. 63. **Mohn**, *Die Norwegische Nordmeer-Expedition.* 2 M.
Nr. 64. **Fischer**, *Die Dattelpalme.* 4 M.
Nr. 65. **Berlepsch**, *Die Gotthard-Bahn.* 4 M. 60 Pf.

Heft 61—65 bilden den **XIV. Ergänzungsband** (1880—1881). **17 M. 60 Pf.**

Nr. 66. **Dr. P. Schreiber**, *Die Bedeutung der Windrosen.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 67. **Blumentritt, Ferd.**, *Versuch einer Ethnographie der Philippinen.* 5 M.
Nr. 68. **Berndt, G.**, *Das Val d'Anniviers und das Bassin de Sierre.* 4 M.
Nr. 69. **Behm** und **Wagner**, *Die Bevölkerung der Erde. VII.* 7 M. 40 Pf.
Nr. 70. **Bayberger**, *Der Inngletscher von Kufstein bis Haag.* 4 M.

Heft 66—70 bilden den **XV. Ergänzungsband** (1881—1882). **22 M. 60 Pf.**

Nr. 71. **Choroschchin** und **v. Stein**, *Die russischen Kosakenheere.* 2 M. 20 Pf.
Nr. 72. **Juan Maria Schuver**, *Reisen im oberen Nilgebiet.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 73. **Dr. Carl Schumann**, *Kritische Untersuchungen über die Zimtländer.* 2 M. 80 Pf.
Nr. 74. **Dr. Oscar Drude**, *Die Florenreiche der Erde.* 4 M. 60 Pf.
Nr. 75. **Dr. R. v. Lendenfeld**, *Der Tasman-Gletscher und seine Umrandung.* 5 M. 40 Pf.

Heft 71—75 bilden den **XVI. Ergänzungsband** (1883—84). **19 M. 40 Pf.**

Nr. 76. **Dr. Fritz Regel**, *Die Entwickelung der Ortschaften im Thüringerwald.* 4 M. 40 Pf.
Nr. 77. **F. Stolze** und **F. C. Andreas**, *Die Handelsverhältnisse Persiens.* 4 M.
Nr. 78. **Dr. H. Fritsche**, *Ein Beitrag zur Geographie und Lehre vom Erdmagnetismus Asiens und Europas.* 5 M.
Nr. 79. **Prof. H. Mohn**, *Die Strömungen des europäischen Nordmeeres.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 80. **Dr. Franz Boas**, *Baffin-Land.* Geographische Ergebnisse einer 1883 und 1884 ausgeführten Forschungsreise. 5 M. 40 Pf

Heft 76—80 bilden den **XVII. Ergänzungsband** (1885—1886). **21 M. 40 Pf.**

Nr. 81. **Franz Bayberger**, *Geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwalde.* 4 M.
Nr. 82. **Robert v. Schlagintweit**, *Die Pacifischen Eisenbahnen in Nordamerika.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 83. **Dr. Gustav Berndt**, *Der Alpenföhn in seinem Einfluss auf Natur und Menschenleben.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 84. **Alexander Supan**, *Archiv für Wirtschaftsgeographie. I. Nordamerika, 1880—1885.* 5 M.
Nr. 85. **Gustav Radde**, *Aus den Dagestanischen Hochalpen, vom Schah-dagh zum Dulty und Bogos.* 4 M. 40 Pf.

Heft 81—85 bilden den **XVIII. Ergänzungsband** (1886—1887) 19 M. 60 Pf.

Nr. 86. **Dr. Rudolf Credner**, *Die Relüktenseen.* I. Teil. 5 M. 60 Pf.
Nr. 87. **Dr. R. v. Lendenfeld**, *Forschungsreisen in den Australischen Alpen.* 3 M.
Nr. 88. **Dr. J. Partsch**, *Die Insel Korfu.* 5 M. 40 Pf.
Nr. 89. **Dr. Rudolf Credner**, *Die Reliktenseen.* II. Teil. 3 M. 40 Pf.

Heft 86—89 bilden den **XIX. Ergänzungsband** (1887—1888). **17 M. 40 Pf.**

Nr. 90. **M. Blanckenhorn**, *Die geognostischen Verhältnisse von Afrika.* I. Teil. 4 M.
Nr. 91. **Hermann Michaelis**, *Von Hankau nach Su tschou (Reisen im mittlern und westlichen China 1879—1881).* 4 M.
Nr. 92. **Dr. W. Junkers** *Reisen in Zentralafrika 1880—1885.* Wissenschaftliche Ergebnisse. *I.* 4 M.
Nr. 93. **Dr. W. Junkers** *Reisen in Zentralafrika 1880—1885.* Wissenschaftliche Ergebnisse. *II u. III.* 4 M. 80 Pf.
Nr. 94. **W. v. Diest**, *Von Pergamon über den Dindymos zum Pontus.* 6 M. 40 Pf.

Heft 90—94 bilden den **XX. Ergänzungsband** (1888—1889). **23 M. 20 Pf.**

Nr. 95. **Dr. J. Partsch**, *Die Insel Leukas.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 96. **Max Besohoren**, *São Pedro do Rio Grande do Sul.* 5 M.
Nr. 97. **Dr. Karl Dove**, *Kulturzonen von Nord-Abessinien.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 98. **Dr. Joseph Partsch**, *Kephallenia und Ithaka.* Eine geographische Monographie. 6 M.
Nr. 99. **v. Höhnel**, *Ostäquatorial-Afrika zwischen Pangani und dem neuentdeckten Rudolf-See.* 4 M. 20 Pf.
Nr. 100. **Dr. Gustav Radde**, Karabagh. 4 M.

Heft 95—100 bilden den **XXI. Ergänzungsband** (1889—1890). **24 M. 40 Pf.**

Nr. 101. **Wagner** und **Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. VIII.* 10 M.
Nr. 102. **Johannes Walther**, *Die Adamsbrücke und die Korallenriffe der Palkstrafse.* 2 M. 60 Pf.
Nr. 103. **Dr. Paul Schnell**, *Das marokkanische Atlasgebirge.* 5 M.
Nr. 104. **Dr. Alfred Hettner**, *Die Kordillere von Bogotá.* 6 M.

Heft 101—104 bilden den **XXII. Ergänzungsband** (1891—1892). **23 M. 60 Pf.**

Nr. 105. **Mohn** und **Nansen**, *Wissenschaftliche Ergebnisse von Dr. F. Nansens Durchquerung von Grönland 1888.* 6 M.
Nr. 106. **Dr. Sophus Ruge**, *Die Entwickelung der Kartographie von Amerika bis 1570.* 5 M.
Nr. 107. **Wagner** und **Supan**, *Die Bevölkerung der Erde. IX.* 7 M.
Nr. 108. **Dr. Edmund Naumann**, *Beiträge zur Geologie und Geographie Japans.* 3 M. 60 Pf.
Nr. 109. **Dr. Gerhard Schott**, *Wissenschaftliche Ergebnisse einer Forschungsreise zur See.* 8 M.

Heft 105—109 bilden den **XXIII. Ergänzungsband** (1893). 29 M. 60 Pf.

Nr. 110. **Dr. Alois Bludau**, *Die Oro- und Hydrographie der preufsischen und pommerschen Seenplatte.* 6 M.
Nr. 111. **Dr. Oscar Baumann**, *Die kartographischen Ergebnisse der Massai-Expedition des Deutschen Antisklaverei-Comités.* 7 M.

Druck der Engelhard-Reyherschen Hofbuchdruckerei in Gotha.

JAN 1955